ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

Renseignements statistiques - Statistische inlichtingen. — Rapport annuel sur les travaux de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, exercice 1967 - Jaarverslag over de werkzaamheden van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, dienstjaar 1967. — W. Duhameau : Etude comparative de la détermination de l'indice des matières volatiles des charbons suivant différentes normes - Vergelijkende studie der bepaling van het gehalte aan vluchtig bestanddelen van steenkolen volgens verschillende normen. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

VRIER 1968 Mensuel — N° 2 — Maandelijks FEBRUARI 1968


Appareils respiratoires
Appareils de réanimation
Ademhalingsapparaten
Reanimatie-apparaten
Détecteurs de gaz nocifs
Detektie-apparaten voor schadelijke gassen
Masques
Filtres
Maskers
Filters
SECURITE DRAEGER VEILIGHEID
pour la PROTECTION au travail
voor VEILIGE arbeid
EXCLUSIVITE
ALLEENVERKOOP
DRAEGER
S.A. ANTHONY BALLINGS N.V.
6, AVENUE GEORGES RODENBACH LAAN, 6
BRUXELLES 3 BRUSSEL
Télex 221 92
Tel. 41 00 24 (4 l.)
BELGIQUE
GR. DUCHE
REP. CONGO
BELGIE
GR. HERTOGD.
KONGO REP.

TABLE DES ANNONCES

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

Renseignements statistiques - Statistische inlichtingen. — Rapport annuel sur les travaux de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, exercice 1967 - Jaarverslag over de werkzaamheden van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, dienstjaar 1967. — W. Duhameau : Etude comparative de la détermination de l'indice des matières volatiles des charbons suivant différentes normes - Vergelijkende studie der bepaling van het gehalte aan vluchtig bestanddelen van steenkolen volgens verschillende normen. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

FEVRIER 1968 — Mensuel — N° 2 — Maandelijks — **FEBRUARI 1968**

COMITE DE PATRONAGE

MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
L. BRACONIER, Administrateur Délégué-Directeur de la S.A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
L. CANIVET, Président Honoraire de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Bruxelles.
P. CULOT, Président de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Mons.
P. DE GROOTE, Ancien Ministre, Commissaire Européen à l'Energie Atomique.
L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
M. DE LEENER, Président du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
P. FOURMARIER, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
E. LEBLANC, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
M. PERIER, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
C. VESTERS, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Waterschei.

BESCHERMEND COMITE

HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
L. BRACONIER, Afgevaardigde-Beheerder-Directeur van de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
P. CULOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
P. DE GROOTE, Oud-Minister, Europees Commissaris voor Atoomenergie.
L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
M. DE LEENER, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
A. DELMER, Ere-Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
N. DESSARD, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
E. LEBLANC, Ere-Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Brussel.
J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Ere-Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel.
G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
M. PERIER, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
P. van der REST, Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken, te Brussel.
C. VESTERS, Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Waterschei.

COMITE DIRECTEUR

MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
P. STASSEN, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, à Liège, Vice-Président.
P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
C. DEMEURE de LESPAUL, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
H. FRESON, Inspecteur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
P. GERARD, Directeur Divisionnaire des Mines, à Hasselt.
H. LABASSE, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
J.M. LAURENT, Directeur Divisionnaire des Mines, à Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
P. STASSEN, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap «Evence Coppée et Cie», te Brussel.
C. DEMEURE de LESPAUL, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
H. FRESON, Ere-Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. GERARD, Divisiedirecteur der Mijnen, te Hasselt.
H. LABASSE, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
J.M. LAURENT, Divisiedirecteur der Mijnen, te Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

N° 2 - février 1968

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

Nr 2 - februari 1968

Direction-Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Directie-Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID

LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

Sommaire - Inhoud

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES

BRUXELLES 5 • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL 5

Rue Borrens, 37-41 - Borrensstraat — TEL. 48.27.84 - 47.38.52

Dépôt légal : D/1968/0168

Wettelijk depot : D/1968/0168

BASSINS MINIERS / MIJNBEKKENS — Périodes / Perioden	Production nette / Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. / Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks / Voorraden t	Jours ouvrés / Gewerkte dagen	Nombre d'ouvriers / Aantal arbeiders: Fond / Ondergrond	Nombre d'ouvriers / Aantal arbeiders: Fond et surface / Onder- en bovengrond	Indices - Indices: Taille / Pijler	Indices: Fond / Ondergrond	Indices: Fond et surface / Onder- en bovengrond	Rendement (kg) / Rendement (kg): Fond / Ondergrond	Rendement: Fond et surface / Onder- en bovengrond	Présences (1) / Aanw. (%): Fond / Ondergrond	Présences: Fond et surface / Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre / Werkkrachten schomm.: Belges / Belgen	Etrangers / Vreemdel.	Total / Totaal	Grisou capté et valorisé / Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Borinage-Centre - Borinage-Centrum	156.590	11.048	373.086	22	3.964	5.596	0,261	0,560	0,816	1.785	1.225	74.94	78,60	— 67	— 66	— 133	808.826
Charleroi - Charleroi	328.955	33.339	739.518	22,08	7.864	11.270	0,235	0,549	0,814	1.820	1.227	80,53	82,49	— 99	— 125	— 224	2.458.962
Liège - Luik	143.353	20.485	374.419	19,22	5.216	7.217	0,308	0,738	1,047	1.354	954	84,48	86,21	— 36	— 50	— 86	—
Kempen - Campine	775.760	35.351	1.363.666	22,—	16.670	21.662	0,148	0,490	0,639	2.040	1.565	88,96	90,33	— 96	— 7	— 103	2.100.824
Le Royaume - Het Rijk	1.404.658	100.223	2.850.689	21,61	33.681	45.685	0,197	0,537	0,742	1.861(3)	1.348(3)	84.44	86,17	— 298	— 248	— 546	5.368.612(2)
1967 Septembre - September	1.339.755	93.999	2.889.471	20,89	33.236	45.466	0,200	0,537	0,748	1.861	1.336	83,87	85,83	— 264	— 418	— 682	5.801.237(2)
Août - Augustus	1.295.552	83.948	2.936.186	22,08	31.974	42.972	0.207	0.544	0,767	1.838	1.305	83,91	85,88	— 276	— 793	—1069	5.195.387(2)
1966 Octobre - Oktober	1.440.512	99.463	3.094.568	20,29	37.746	51.346	0,212	0,558	0,780	1.786	1.283	84,46	86,34	— 308	— 118	— 426	5.676.419(2)
M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19.72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86,66	— 435	— 617	—1052	4.938.413
1965 M.M.	1.648.843	116.857	2.419.050	20.46	46.591	62.582	0.227	0,602	0.825	1.660	1.212	83,62	85,46	— 346	— 480	— 826	6.588.896
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1963 id.	1.784.827	123.384	454.006	21,60	48.966	67.113	0,214	0,614	0,858	1.629	1.166	83,14	85,22	— 265	+ 237	— 28	5.721.228
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1961 id.	1.794.661	143.935	4.378.050	21,40	45.571	63.935	0,246	0,649	0,916	1.541	1.092	80,82	83,62	— 356	— 550	— 906	5.691.675
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23.43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1954 id.	2.437.393	270.012	2.806.020	24,04	86.378	124.579	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	— 63	— 528	— 591	4.604.060
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1968 Semaine du 6 au 12/4 / Week van 6 tot 12/4	315.061	—	2.572.634	4,98	31.644	43.932	—	0,503	0,694	1.989	1.440	78	81	—	—	— 56	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2091 ; Fond et surface : 1496. — Zonder meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2091 ; Oonder- en bovengrond : 1496.

BELGIQUE — FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES — OCTOBRE 1967
BELGIE — LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t — OKTOBER 1967

PERIODES / PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations, publiques	Huisbrand, kleinbedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries / Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés / Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques / Openbare elektr. centrales	Sidérurgie / IJzer- en staalnijverheid	Fabrications métall. / Metaalverwerkende nijverheden	Metaux non ferreux / Non-ferro metalen	Chimie / Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports / Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir / Textiel, kleding, leder	Denr. alim., boissons, tabacs / Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques	Niet metalen delfstoffen	Pâtes à papier, papier / Papierpulp, papier	Industries diverses / Allerlei nijverheidstakken	Exportations / Uitvoer	Total du mois / Tot. v. d. maand
1967 Octobre - Oktober	153.973		549.259	60.821	339.020	13.681	2.993	12.068	1.262	4.513	626	9.655	19.276		3,940	4.388	134.304	1.309.779
Septembre - September	179.491		529.924	60.278	316.397	12.457	3.184	11.749	1.110	3.850	450	3.754	18.256		4.113	4.146	131.508	1.280.667
Août - Augustus	152.532		467.710	47.989	329.442	10.421	2.315	11.929	3.178	2.051	709	5.967	21.581		2.855	3.634	126.160	1.188.473
		(2)												(3)				
1966 Octobre - Oktober	166.792	9.604	454.263	62.311	360.720	15.146	4.048	16.003	3.484	3.999	1.036	5.522	17.254	10.507	5.099	17.125	116.939	1.269.884
M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.941	1.286	5.496	15.996	11.063	5.558	14.302	99.225	1.265.649
1965 M.M.	199.055	13.850	514.092	82.985	328.016	9.420	6.730	19.999	10.123	15.861	1.453	7.909	18.819	27.628	7.295	13.802	152.092	1.429.129
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1963 M.M.	300.893	15.952	550.211	149.315	271.797	9.759	8.376	19.453	22.480	35.888	3.714	15.319	23.929	59.790	13.213	14.933	155.655	1.670.677
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1961 M.M.	260.895	13.827	608.290	92.159	344.485	8.240	8.989	33.515	22.660	54.590	6.120	18.341	29.043	61.957	13.381	22.202	237.800	1.836.494
1960 M.M.	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921(1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de steenkolen aan de gasfabrieken geleverd.
(2) Jusque fin 1966 : fourniture aux administrations publiques. — Tot einde 1966 : levering aan openbare diensten.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité - Ovens in werking: Batteries Batterijen	Fours Ovens	Charbon - Steenkolen (t): Reçu - Ontv.: Belge Inheemse	Etranger Uitheemse	Enfourné In de oven geladen	Huiles combustibles Stookolie (t)	COKE - COKES (t): Production - Produktie: Gros coke Dikke cokes > 80 mm	Autres Andere	Total Totaal	Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat et admin. publ. Huis. sektor, kleinbedrijf en openb. diensten (2)	(3)	Sidérurgie IJzer- en staalnijverheid	Centr. électr. publiques Openb. elektr. centrales	Chemins de fer Spoorwegen	Autres secteurs Andere sektors	Exportation Uitvoer	Total Totaal	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Te werk gestelde arb.
Sidér. - V. staalfabr.	31	1.081	411.293	178.616	576.503	—	385.877	58.776	444.653	46	3.546									51.235	2.140
Autres - Andere . .	12	352	123.533	108.544	192.841	797	101.372	45.650	147.022	56	956									77.040	1.167
Royaume - Rijk . .	43	1.433	534.826	287.160	769.344	797	487.249	104.426	591.675	102	4.502	8.853		477.671	13	1.105	41.677	66.195	595.514	128.275	3.307
1967 Sept. - Sept. .	43	1.455	524.045	217.196	756.352	1 004	471 888	107.705	579 593	50	4 246	10.024		473.391	3 861	1.530	36.496	60.021	585.323	136.718	3.286
Août - Aug. .	42	1.400	468.724	191.466	688.936	1.203	419.989	107.733	527.722	38	3.624	7.787		405.710	—	1.132	38.299	64.501	517.429	146.744	3.304
1966 Oct. - Okt. .	43	1.436	446.373	246.635	748.198	1.414	462.448	111.893	574.341	876	5.549	9.141	1.093	445.228	20	443	45.911	62.256	564.092	208.832	3.539
M.M.	43	1.439	465.298	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726	3.524
1965 M.M.	46	1.500	502.454	306.408	797.919	1.185	479.498	131.646	611.144	1.854	5.898	14.255	1.548	466.242	61	1.097	47.386	76.499	607.088	119.973	3.868
1964 M.M.	49	1.612	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.469	1.759	5.640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1963 M.M.	51	1.668	537.432	254.416	779.546	1.153	469.131	131.231	600.362	6.274	5.994	16.368	2.766	461.484	431	2.223	50.291	60.231	593.794	147.877	4.109
1962 M.M.	49	1.574	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4.310
1961 M.M.	47	1.561	594.418	180.303	777.477	26.422(1)	475.914	124.904	600.818	5.964	4.877	11.308	2.739	452.985	323	1.041	52.213	72.680	593.289	265.942	3.775
1960 M.M.	49	1.581	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1954 M.M.	42	1.444	479.201	184.120	663.321	5.813(1)	407.062	105.173	512.235	15.639	2.093	14.177	3.327	359.227	3.437	1.585	42.996	73.859	498.608	127.146	4.270
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N. B. — (1) En hl. - in hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Services publics - Openbare diensten. — Ces deux rubriques sont réunies depuis janvier 1967 ; beide rubrieken zijn verenigd sedert januari 1967.

BELGIQUE BELGIE — COKERIES COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg: Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet: Synthèse Ammon. fabr.	Sidérurgie Staalnijverh.	Autres industr. Andere bedr.	Distrib. publ. Stadsgas	Sous-produits Bijprodukten (t): Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
Sidérurg. - V. staalfabrieken .	198.903	94.258	10.262	81.318	3.105	51.250	15.925	4.866	3.415
Autres - Andere	70.190	31.847	26.702	—	680	26.512	5.477	1.531	1.717
Le Royaume - Het Rijk . . .	269.093	126.105	36.964	81.318	3.785	77.762	21.402	6.397	5.132
1967 Septembre - September . .	262.506	124.349	35.868	78.681	3.919	72.400	21.408	6.445	4.927
Août - Augustus	239.551	114.592	34.783	67.883	4.002	66.295	19.545	6.023	4.385
1966 Octobre - Oktober . .	261.089	123.389	37.631	80.358	4.952	77.295	21.464	6.604	5.018
M.M.	262.398	124.317	47.994	71.338	7.323	76.315	21.297	6.415	5.053
1965 M.M.	280.889	131.875	79.215	68.227	7.117	76.506	23.501	6.745	5.687
1964 M.M.	282.815	132.949	75.748	69.988	6.267	77.530	23.552	6.764	5.470
1963 M.M.	279.437	128.124	73.628	66.734	5.166	82.729	23.070	6.374	5.321
1962 M.M.	280.103	128.325	69.423	67.162	7.589	82.950	23.044	6.891	5.239
1961 M.M.	274.574	131.894	71.334	63.184	8.869	76.584	22.451	6.703	5.619
1960 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870
1956 M.M.	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569
1954 M.M.	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	15.911	5.410	3.624
1948 M.M.	105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978
1938 M.M.	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES AGGLOMERATENFABRIEKEN — OCTOBRE 1967 OKTOBER 1967

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets Eierkolen	Briquettes Briketten	Total Totaal	Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t): Charbon Steenkool	Brai Pek	Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
Min. - V. mijn.										
Indép. - Onafh.										
Total - Totaal	61.624	4.350	65.974	2.106	18.124	63.385	5.397	44.593	42.065	407
1967 Sept. - Sept.	61.748	4.544	66.292	1.998	13.864	63.144	5.526	50.635	40.914	410
Août - Aug.	46.507	3.653	50.160	1.854	8.321	48.934	4.047	38.975	41.119	423
1966 Oct. - Okt.	61.426	5.003	66.429	2.134	17.355	63.689	5.048	47.781	50.701	372
M.M. . . .	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	61.598	48.875	482
1965 M.M. . . .	81.999	7.525	89.524	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1964 M.M. . . .	109.081	10.337	119.418	2.390	18.827	115.359	9.410	94.207	53.297	498
1963 M.M. . . .	178.499	13.113	191.612	3.337	19.390	182.333	15.148	168.778	5.763	—
1962 M.M. . . .	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1961 M.M. . . .	81.419	15.516	96.935	2.395	12.755	91.880	7.623	82.896	17.997	449
1960 M.M. . . .	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M. . . .	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1954 M.M. . . .	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.304	11.737	589
1948 M.M. . . .	27.014	53.834	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M. . . .	39.742	102.948	142.690		—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M. . . .	—	—	217.387		—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE **BELGIE** — **BRAI** **PEK t** — OCTOBRE 1967 OKTOBER 1967

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
	Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			
1967 Octobre - Okt.	4.682	—	4.682	5.397	26.193	—
Septembre - Sept.	2.926	—	2.926	5.526	26.908	495
Août - Augustus	1.807	—	1.807	4.047	29.508	23
1966 Octobre - Okt.	3.501	184	3.685	5.048	51.728	—
M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	477,5
1965 M.M.	4.739	1.593	6.332	7.122	68.987	1.147
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1963 M.M.	9.082	6.969	16.051	15.148	30.720	2.218
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1961 M.M.	7.116	451	7.567	7.516	19.887	3.984
1960 M.M.	5.237	37	5.274	7.099	22.163	3.501
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9 971	37.357	2.014

BELGIQUE **BELGIE** — **METAUX NON-FERREUX** **NON FERRO-METALEN** — OCTOBRE 1967 OKTOBER 1967

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten								Demi-finis - Half. pr.		Ouvriers occupés Te werk gestelde arbeiders
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, etc. Antim., Cadm., enz. (t)	Total Totaal (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	
1967 Octobre - Oktobre	27.571	18.726	7.979	511	534		55.321	41.800	31.894	1.818	15.615
Septembre - Sept.	27.020	18.803	7.113	453	481		53.870	44.475	30.670	2.092	15.886
Août - Augustus	29.287	18.954	7.036	470	424		56.171	46.111	28.258	1.795	16.018
1966 Octobre - Oktober	23.722	21.316	6.425	644	217	314	52.638	44.788	32.707	2.515	17.936
M.M.	25.286	20.960	7.722	548	**212**	**384**	**55.112**	**37.580**	32.828	2.247	18.038
1965 M.M	25.780	19.983	9.230	443	266	368	56.070	36.711	31.503	2.082	18.485
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	288	352	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1963 M.M.	22.620	17.194	8.203	701	296	368	49.382	33.606	24.267	1.579	16.671
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	237	401	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1961 M.M.	18.465	20.462	8.324	540	155	385	48.331	34.143	22.519	1.642	17.021
1960 M.M.	17.648	20.630	7.725	721	231	383	47.338	31.785	20.788	1.744	15.822
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE — **SIDERUR**

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	PRODUCT							
		Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten				
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Fer de masse Loep	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere	Aciers marchands Handelsstaal	Profilés Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaven en toebehoren
1967 Octobre - Oktober	40	803.743	881.687	(3)	47.422	63.129	198.668	51.746	3.322
Septembre - September	40	766.197	866.057	(3)	64.173	54.465	194.477	48.855	2.812
Août - Augustus	40	637.046	692.958	(3)	48.851	45.539	151.208	25.663	531
1966 Octobre - Oktober	38	698.903	764.074	(3)	56.830	52.257	181.255	41.632	2.999
M.M.	40	685.805	743.056	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1965 M.M.	43	697.172	764.048	(3)	46.941	82.928	178.895	33.492	5.532
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1963 M.M.	44	576.246	627.355	(3)	59.341	45.428	170.651	26.388	4.922
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1961 M.M.	49	537.093	584.224	5.036	55.837	66.091	159.258	13.964	5.988
1960 M.M.	53	546.061	595.070	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
1954 M.M.	47	345.424	414.378	3.278	109.559		113.900	15.877	5.247
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489

N. B. — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — 3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Importations - Invoer (t)

Pays d'origine / Land van herkomst / Période / Periode / Répartition / Verdeling	Charbon / Steenkolen	Coke / Cokes	Agglomérés / Agglomeraten	Lignite / Bruinkolen	Schistes / Schiefer
C.E.C.A. - E.G.K.S.					
Allem. Occ. - W. Duitsl.	266.549	7.116	1.669	4.034	—
France - Frankrijk	19.111	2.883	2	—	—
Pays-Bas - Nederland	120.342	66.810	20.530	280	—
Ens. CECA - Sam. EGKS	406.002	76.809	22.201	4.314	—
Pays tiers - Derde landen					
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	1.225	2.848	—	—	—
E.U.A. - V.S.A.	79.452	—	—	—	—
Suisse - Zwitserland	—	714	—	—	—
U.R.S.S. - U.S.S.R.	7.331	—	—	—	—
Allemagne Or. - Oost-Duitsl.	—	2.971	—	235	—
Pologne - Polen	19.739	—	—	—	—
Ens. Pays tiers-Sam. d.-Land.	107.747	6.533	—	235	—
Ens. Oct. 1967 - Samen Okt.	513.749	83.342	22.201	4.549	—
1967 Septembre - September	523.443	62.113	21.978	4.209	—
Août - Augustus	396.313	43.312	13.872	3.525	—
1966 Octobre - Oktober	451.016	48.066	19.829	5.001	—
M.M.	513.024	46.053	28.470	5.569	—
Repartition - Verdeling :					
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	188.394	1.330	22.578	4.549	—
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	328.500	82.012	—	—	—
Réexportation - Wederuitvoer	—	—	—	—	—
Mouv. stocks - Schomm. voorr.	—3.145	—	—377	—	—

Exportations - Uitvoer (t)

Destination / Land van bestemming	Charbons / Steenkolen	Cokes / Cokes	Agglomeraten / Agglomérés
C.E.C.A. - E.G.K.S.			
Allemagne Occ. - W. Duitsl.	14.444	8.327	—
France - Frankrijk	35.688	15.883	7.492
Luxembourg - Luxemburg	185	30.693	20
Pays-Bas - Nederland	70.843	—	251
Ens. CECA - Samen EGKS	121.160	54.903	7.763
Pays tiers - Derde landen			
Autriche - Oostenrijk	—	—	23
Finlande - Finland	—	590	—
Norvège - Noorwegen	—	2.024	—
Suède - Zweden	—	5.515	—
Suisse - Zwitserland	3.144	939	115
Congo (Kongo)	10.000	—	—
Divers - Allerlei	—	2.224	60
Ens .Pays tiers - Sam. D.-Land.	13.144	11.292	198
Ensemble Oct. 1967 - Sam. Okt.	134.304	66.195	7.961
1966 Septembre - September	131.508	60.021	11.528
Août - Augustus	126.160	64.501	9.167
1966 Octobre - Oktober	116.939	62.256	7.765
M.M.	99.225	66.884	8.127

ER- EN STAALNIJVERHEID

OCTOBRE-OKTOBER 1967

DUCTIE t

Produits finis - Eindprodukten: Fil machine / Walsdraad	Tôles fortes / Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes / Middeldikke platen 3 à 4,75 mm / 3 tot 4,75 mm	Larges plats / Universeel staal	Tôles fines noires / Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes / Bandstaal / Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes / Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers / Allerlei	Total des produits finis / Totaal der afgewerkte produkten	Produits finals - Verder bew. prod.: Tôles galv., plomb. et étamées / Verzinkte, verlode en vertinde platen	Tubes d'acier / Stalen buizen	Ouvriers occupés / Tewerkgestelde arbeiders
82.075	73.013	25.560	2.021	201.829	29.103	2.644	3.096	673.077	53.130	16.056	48.122
87.121	79.312	30.750	2.100	198.337	34.375	3.378	2.841	684.358	53.626	19.592	48.088
80.083	61.540	27.262	494	132.943	29.865	2.948	2.097	514.534	44.311	12.599	47.836
87.551	71.133	29.822	2.773	161.476	31.931	4.135	2.723	617.430	47.488	24.890	49.267
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.752	4.409	1.636	572.303	46.916	22.462	49.651
76.528	65.048	23.828	3.157	137.246	31.794	1.710	2.248	559.478	43.972	21.317	52.776
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
60.146	35.864	13.615	2.800	130.981	28.955	124	2.067	476.513	47.962	18.853	53.069
53.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066
51.170	42.014	6.974	3.260	95.505	23.957	383	2.379	404.852	32.795	15.853	51.962
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
36.301	37.473	8.996	2.153	40.018	25.112	—	2.705	307.782	20.000	3.655	41.904
28.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
10.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES
GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN

Production Produktie	Unité - Eenheid	Oct. - Okt. 1967	Sept. - Sept. 1967	Oct. - Okt. 1966	M.M. 1966
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen . .	t	49.795	43.776	7.208	12.449
Concassés - Puin . . .	t	617.009	566.056	451.665	336.267
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	—	—	—	—
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m³	24.154	25.822	16.236	24.046
Scié - Gezaagd	m³	7.192	6.780	6.366	6.667
Façonné - Bewerkt . . .	m³	1.644	1.497	1.422	1.748
Sous-prod. - Bijprodukten	m³	19.773	21.876	20.910	21.788
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken .	m³	410	499	727	622
Tranches - Platen (20 mm)	m³	45.307	41.146	47.416	49.639
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin . .	t	4.499	3.031	2.146	2.098
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	31.149	29.850	26.530	25.240
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	24.799	21.434	24.559	20.485
Concassés - Puin . . .	t	141.788	142.173	128.855	92.229
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	755	672	1.028	1.102
Divers taillés - Diverse .	t	16.985	11.423	7.875	6.451
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	101.071	102.863	109.356	96.715
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	150.843	137.804	138.552	115.960
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	471.396	464.455	433.517	364.615
Divers - Allerlei . . .	t	103.834	103.880	104.355	104.709
Ardoise - Leisteen :					
pr. toitures - vr. dakwerk	t	607	588	577	560
Schiste ard. - Dakleien -	t	248	368	265	298
Coticule - Slijpstenen . .	t	3.581	2.739	4.050	3.761

Production Produktie	Unité - Eenheid	Oct. - Okt. 1967	Sept. - Sept. 1967	Oct. - Okt. 1966	M.M. 1966
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind . .	t	508.271	483.388	502.091	363.457
Sable - Zand . . .	t	79.236	50.063	79.903	62.120
Calcaires - Kalksteen . .	t	1.357.988	1.253.096	1.027.860	945.570
Chaux - Kalk	t	192.565	198.523	150.031	186.160
Phosphates - Fosfaat . .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat . . .	t	87.062	84.306	91.018	84.168
Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. kalk .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	50.564	85.249	84.903	66.994
frittée - witgegloeide .	t	27.220	25.988	28.077	26.593
Plâtres - Pleisterkalk . .	t	6.948	6.867	6.205	6.427
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m²	791.061	483.003	863.275	720.868
Silex - Vuursteen :					
broyé - gestampt . .	t				
pavé - straatsteen . .	t	598	700	488	404
Feldspath et Galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet . .	t	31.218	35.078	22.484	21.711
Argiles - Klei	t	15.161	14.827	15.997	15.094
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		10.134	10.152	10.273	10.690

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE
E.G.K.S. EN GROOT-BRITTANNIE

PAYS LAND	Houille produite Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentéisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1967 Oct. - Okt.	9.912	162	249	3.304	2.601	21,43	19,43	—	2.954	316	18.955	4.760
1966 M.M.	10.968	187	287	2.926	2.299	21,26	22,38	—	3.324	334	16.973	5.469
Oct. - Okt.	9.782	190	291	2.895	2.269	20,51	20,44	—	3.180	314	17.249	4.957
Belgique - België												
1967 Oct. - Okt.	1.405	43	56	1.861	1.348	21,61	15,56(1)	13,83(1)	592	66	2.851	128
1966 M.M.	1.458	48	62	1.758	1.270	19,72	14,93(1)	13,34(1)	580	81	3.046	189
Oct. - Okt.	1.440	48	63	1.786	1.283	20,29	15,54(1)	13,66(1)	574	66	3.095	209
France - Frankr.												
1967 Oct. - Okt.	4.143	91	130	2.271	1.549	23,21	10,38	7,09(2)	1.069	460	12.182	915
1966 M.M.	4 195	103	144	2.104	1.456	22,86	11,07	7,36(2)	1.077	421	10.476	622
Oct. - Okt.	4.323	101	142	2.111	1.463	23,54	10,89	7,24(2)	1.118	420	10.260	610
Italie - Italië												
1967 Oct. - Okt.	35	0,9	1,5	2.685	(3)	(3)	(3)	(3)	541	12	41	247
1966 M.M.	35	1,0	1,5	2.812	(3)	(3)	(3)	(3)	522	6	25	393
Oct. - Okt.	33	1,0	1,5	2.600	(3)	(3)	(3)	(3)	516	6	31	439
Pays-B. - Nederl.												
1967 Oct. - Okt.	681	15,3	23,5	2.507	(3)	(3)	(3)	(3)	273	101	1.061	297
1966 M.M.	860	21,6	30,9	2.305	(3)	(3)	(3)	(3)	319	102	1.383	580
Oct. - Okt.	799	20,0	30,9	2.240	(3)	(3)	(3)	(3)	304	93	1.383	558
Communauté - Gemeenschap												
1967 Oct. - Okt.	16.608	307,4	(3)	2.869	(3)	(3)	(3)	(3)	5.414	952	35.542	6.137
1966 M.M.	17.516	372,5	513,6	2.608	(3)	(3)	(3)	(3)	5.815	944	32.146	7.252
Oct. - Okt.	16.804	355,4	490,1	2.574	(3)	(3)	(3)	(3)	5.691	899	32.228	6.772
Grande-Bretagne - Groot-Brittannië				**à front in front**							**en 1.000 t in 1.000 t**	
1967 Semaine du 22 au 28/10 Week van 22 tot 28/10	3.554	306	389	6.100	2.028	(3)	—	18,31	(3)	—	27.622	—
1966 Moy. hebd. Wekel. gem.	3.358	338	427	5.732	1.847	(3)	—	17,64	(3)	—	18.599	—
Semaine du 23 au 29/10 Week van 23 tot 29/10	3.576	328	416	5.815	1.888	(3)	—	17,93	(3)	—	19.638	—

N. B. — (1) Absences individuelles seulement - Alléén individuële afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Rapport annuel sur les travaux de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière

EXERCICE 1967

Jaarverslag over de werkzaamheden van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid

DIENSTJAAR 1967

SOMMAIRE - INHOUDSTAFEL

15. *Gisement et dégagement du grisou*

150. Introduction
151. Gisement du grisou
152. Dégagement du grisou
153. Moyens de lutte contre le grisou

16. *Dégagements instantanés de grisou*

160. Introduction
161. Facteurs déterminant le dégagement instantané
162. Classement des couches ou des panneaux vis-à-vis du risque de D.I.
163. Recherche d'un signe prémonitoire de D.I.
164. Détection à distance d'un D.I.
165. Méthodes de prévention des D.I.
166. Contrôle de l'efficacité des moyens de prévention

2. SECTION « LABORATOIRE D'ETUDES DES HOUILLES ET DES PRODUITS DERIVES »

21. *Caractérisation des houilles*

211. Matières volatiles
212. Pouvoir réflecteur
213. Pyrogrammes

22. *Etude des brais*

23. *Etude des fumées émises par les combustibles*

24. *Autres études*

241. L'oxydation des houilles
242. Etude de la microstructure des agglomérés bruts oxydés ou carbonisés
243. Etude des macéraux des houilles, en particulier de la sporinite

25. *Travaux divers*

15. *Voorkomen en ontwijking van het mijngas*

150. Inleiding
151. Voorkomen van het mijngas
152. Ontwijken van het mijngas
153. Bestrijdingsmiddelen tegen het mijngas

16. *Mijngasdoorbraken*

160. Inleiding
161. Factoren die een mijngasdoorbraak bepalen
162. Indeling van de lagen of panelen ten opzichte van het gevaar voor M.D.
163. Opzoekingen in verband met een voorteken van M.D.
164. Het opsporen op afstand van een M.D.
165. Methoden voor het voorkomen van M.D.
166. Controle op de doeltreffendheid van de voorkomingsmaatregelen

2. AFDELING « LABORATORIUM VOOR DE STUDIE VAN DE STEENKOLEN EN HUN DERIVATEN »

21. *Het karakteriseren van de steenkolen*

211. Vluchtige bestanddelen
212. Reflecterend vermogen
213. Pyrogrammen

22. *Studie van het pek*

23. *Studie van de door de brandstoffen voortgebrachte rookgassen*

24. *Andere studies*

241. Het oxyderen van de steenkolen
242. Studie van de microstructuur van de ruwe geoxydeerde of gecarboniseerde agglomeraten
243. Studie van de maceralen der steenkolen, inzonderheid van het spiriniet

25. *Verschillende werken*

3. SECTION « PREPARATION ET VALORISATION DES HOUILLES »

31. *Développements industriels*

32. *Essais semi-industriels*
321. Carbonisation
322. Agglomération
323. Oxydation
324. Combustion
325. Air-lifts

4. SECTION « DOCUMENTATION ET PUBLICATIONS »

41. *Origine et mission du service*

42. *Procédés de diffusion des informations*
421. Information par projection
422. Information sur demande

3. AFDELING « VERWERKING EN VALORISATIE VAN DE STEENKOLEN »

31. *Industriële ontwikkeling*

32. *Halfindustriële proeven*
321. Carbonisatie
322. Het agglomereren
323. Het oxyderen
324. Verbranding
325. Airlifts

4. AFDELING « DOCUMENTATIE EN PUBLIKATIES »

41. *Oorsprong en opdracht*

42. *Verspreiding van de informatie*
421. Informatie door projectie
422. Informatie op aanvraag

CONTENTS - INHALTSANGABE

0. INTRODUCTION

1. « MINING » SECTION

11. *Mechanical mining*
111. Dawson Miller stable hole machine
112. Scraper-ploughs and rams
113. Cold blasting (« Kaltensprengverfahren »)
114. Torque limiteur

12. *Support of the faces and galleries*
121. Mechanized face support
122. Reinforcement of the support of the gate roads by plugging of the beds
123. Reinforced curved concrete panels for roadway support

13. *Ripping machine for gate roads*

14. *Teletransmission underground*

15. *Firedamp content of the strata and methane emission*

0. EINLEITUNG

1. BERGTECHNIK

11. *Mechanisierung des Abbaus*
111. Dawson-Miller Stallschrämmaschine
112. Schälschrapper und Rammgeräte
113. Kaltsprengverfahren
114. Drehmomentbegrenzer für Hobelantriebe

12. *Streb- und Streckenausbau*
121. Schreitender Strebausbau
122. Verstärkung des Abbaustreckenausbaus durch Verankerung
123. Stahlbetonplatten für den Ausbau von kreisförmigen Gesteinsstrecken

13. *Mechanisierung des Abbaustreckenvortriebs*

14. *Drahtlose Nachrichtenübermittlung untertage*

15. *Grubengasvorkommen und Ausgasung*

150. Introduction
151. Firedamp content of the strata
152. Methane emission
153. Means of firedamp prevention

16. *Sudden outburst of firedamp*
160. Introduction
161. Factors which cause the sudden outburst
162. Classification of the strata or panels in relation to the risk of sudden outbursts
163. Forecast of the imminent danger of a sudden outburst
164. Long distance detection of sudden outbursts
165. Methods of preventing sudden outbursts
166. Control of efficiency of preventive methods

2. LABORATORY SECTION OF RESEARCH INTO COALS AND THEIR BY-PRODUCTS

21. *Characterization of the coals*
22. *Study of pitches*
23. *Study of the smokes given off by fuels*
24. *Other research*
25. *Miscellaneous works*

3. « PREPARATION AND UP-GRADING OF COAL » SECTION

31. *Industrial developments*

32. *Semi-industrial tests*
321. Carbonization
322. Briquetting
323. Oxidation
324. Combustion
325. Air-lifts

4. « DOCUMENTATION AND PUBLICATIONS » SECTION

41. *Origin and mission of the department*
42. *Methods of circulation and information*
421. Spreading information
422. Supplying information on request

150. Einleitung
151. Grubengasvorkommen
152. Ausgasung
153. Grubengasbekämpfung

16. *Gasausbrüche*
160. Einleitung
161. Beherrschende Einflussgrössen
162. Klassifizierung von Flözen oder Abbaufeldern unter dem Gesichtspunkt der Gefahr von Gasausbrüchen
163. Ermittlung von Vorwarnungszeichen
164. Fernanzeige von Gasausbrüchen
165. Verhütung von Gasausbrüchen
166. Ueberwachung der Wirksamkeit vorbeugender Massnahmen

2. UNTERSUCHUNGEN VON STEINKOHLEN UND STEINKOHLENDERIVATEN

21. *Kennzeichnung der Steinkohle*
22. *Untersuchung über Steinkohlenpeche*
23. *Untersuchungen über bei der Verbrennung von Kohle auftretende Rauchgase*
24. *Sonstige Untersuchungen*
25. *Verschiedenes*

3. AUFBEREITUNG UND STEINKOHLENVEREDLUNG

31. *Entwicklungsarbeiten im technischen Massstab*

32. *Versuche im halbtechnischen Massstab*
321. Verkokung
322. Brikettierung
323. Oxydation
324. Verbrennung
325. Pneumatische Förderung (Air-lifts)

4. DOKUMENTATION UND VEROEFFENTLICHUNGEN

41. *Gründung und Aufgaben der Abteilung*
42. *Verbreitung von Informationen*
421. Publikationen
422. Versendung von Informationen auf Anfrage

0. INTRODUCTION

0. INLEIDING

L'Institut National de l'Industrie Charbonnière, en abrégé INICHAR, est un établissement public créé par la loi du 13 août 1947. Il fête donc cette année son vingtième anniversaire. Suivant l'exposé des motifs de la loi, « Inichar est un organe d'étude » scientifique et technique; il doit être un élément » de progrès dans l'évolution de l'industrie houil- » lère. Il répond à la préoccupation générale de » mettre à la disposition de l'industrie tout entière » le bénéfice des résultats obtenus par des entre- » prises ou des centres de recherches spécialisés.

» Organisme permanent, créé sous la forme d'éta- » blissement public, il a pour objet de coordonner » les recherches techniques, économiques, sociales » ou professionnelles relevant de l'industrie char- » bonnière et, particulièrement, de promouvoir et » de subsidier toutes recherches scientifiques et » techniques susceptibles notamment d'améliorer la » production, le rendement du travail, l'hygiène et » la sécurité.

» Il lui appartiendra de centraliser et d'orienter » toutes les recherches, d'entreprendre ou de susciter » l'étude de nouveaux problèmes, de créer, s'il est » nécessaire, de nouveaux instruments de recherche » et d'étude, de tenir à jour une documentation pré- » cise et complète sur tous les aspects de l'exploi- » tation des mines. Il s'intéressera également aux » questions économiques, à l'étude des marchés, aux » diverses utilisations de la houille, notamment » pour la production d'énergie et des produits de » distillation, aux conséquences résultant de l'emploi » d'autres combustibles ou de la découverte de » nouvelles sources d'énergie, au problème de la » main-d'œuvre et de la formation professionnelle. » Il s'occupera de la question des économies de » combustibles. »

Le Conseil d'Administration comporte des hommes de science, des représentants de l'Etat, de la direction et du personnel des entreprises charbonnières.

Pour remplir sa mission, Inichar dispose d'un vaste ensemble de bâtiments modernes et très bien équipés, situés à l'emplacement du siège « Val Benoît » des Charbonnages du Bois d'Avroy, en face de la Faculté des Sciences Appliquées de

Het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, kortweg INICHAR, is een publieke instelling opgericht door de wet van 13 augustus 1947. Bijgevolg viert het dit jaar zijn twintigste verjaardag. In de motivering van de wet leest men : « Inichar is een wetenschappelijk en technisch » studieorganisme; het moet een element van voor- » uitgang zijn in de evolutie van de steenkolen- » nijverheid. Het komt tegemoet aan de algemene » betrachting de gehele kolenindustrie te laten » genieten van de resultaten bekomen door gespe- » cialiseerde ondernemingen of opzoekingscentrums.

» Het is een permanent orgaan, opgericht onder » de vorm van een publieke instelling, en heeft voor » doel de samenbundeling van technische, econo- » mische, sociale of beroepsmatige speurwerken, en » meer bijzonder de bevordering en subsidiëring » van alle wetenschappelijke en technische opzoe- » kingen die van aard zijn om de produktie, het » arbeidseffect, de gezondheid en de veiligheid te » verbeteren.

» Het heeft tot taak het centraliseren en oriën- » teren van alle opzoekingen, het aanvangen of » bevorderen van de studie van nieuwe problemen, » zo nodig het voortbrengen van nieuwe opzoe- » kings- of studieïnstrumenten, het bijhouden van » nauwkeurige en volledige documentatie over al » de aspecten van de mijnontginning. Het zal zich » eveneens bezighouden met de economische aan- » gelegenheden, de marktstudie, de verschillende » gebruiksmogelijkheden van de steenkolen, meer » bepaald voor de energieproduktie en de aanwen- » ding van de destillatieprodukten, met de gevolgen » van het gebruik van andere brandstoffen of de » ontdekking van nieuwe energiebronnen, met het » probleem van de arbeidskrachten en de beroeps- » opleiding. Het zal zich bezig houden met de » brandstoffeneconomie. »

De Beheerraad is samengesteld uit wetenschapsmensen en vertegenwoordigers van de Staat, en de directie en het personeel van de steenkolennijverheid.

Om deze taak te vervullen beschikt Inichar over een ruim complex van moderne en goed uitgeruste gebouwen gelegen op de plaats van de vroegere zetel « Val Benoît » van de kolenmijnen Bois d'Avroy, tegenover de faculteit van de Toegepaste

l'Université de Liège et à proximité du Centre National de Recherches Métallurgiques.

Le personnel régulièrement occupé par Inichar comporte 75 personnes, dont 16 diplômés universitaires et 2 ingénieurs techniciens. Il est réparti en quatre sections d'importance numérique à peu près équivalente :

— La section « Mines ».
— La section d'essais semi-industriels pour la préparation et la valorisation des houilles.
— La section laboratoire pour l'étude des houilles et des produits dérivés.
— Les services administratifs.

Wetenschappen van de Universiteit van Luik en in de nabijheid van het nationaal centrum voor opzoekingen in de metaalkunde (CNRM).

Het vast personeel van Inichar telt 75 personen, waartussen 16 universitair gediplomeerden en 2 technische ingenieurs. Het is verdeeld in vier secties met ongeveer gelijke getalsterkte :

— De sectie « Mijnen ».
— De sectie voor halfindustriële proeven over de verwerking en de valorisatie van de steenkolen.
— De sectie « laboratorium » voor de studie van de steenkolen en hun nevenprodukten.
— De administratieve diensten.



Fig. 1.
Vue d'ensemble des installations d'Inichar.
Overzicht van de installaties van Inichar.

La figure 1 montre l'ensemble des installations. A gauche, on remarque la grande halle pour essais à l'échelle semi-industrielle. Elle occupe un volume de 50 x 17 x 17 mètres et est équipée pour aborder tous les problèmes d'épuration, de séchage, d'agglomération et de traitement thermique des charbons. De part et d'autre, on observe des bâtiments annexes qui abritent, l'un les ateliers de mécanique, de chaudronnerie, de menuiserie, d'électricité et les magasins, et l'autre les laboratoires et les bureaux des ingénieurs et des techniciens directement intéressés aux recherches qui se poursuivent dans la grande halle. Les laboratoires de cette annexe sont réservés, soit aux essais préliminaires à échelle réduite avant le passage au stade semi-industriel, soit aux opérations de contrôle des résultats obtenus.

Le bâtiment de droite héberge la section « d'études des houilles et des dérivés ». Il comprend des

Figuur 1 geeft een overzicht van de installaties. Links ziet men de grote hal voor de halfindustriële proeven. Ze heeft een volume van 50 × 17 × 17 meter en is uitgerust met het oog op alle problemen betreffende zuivering, drogen, agglomereren en thermische behandeling van kolen. Aan beide zijden liggen bijgebouwen, aan de ene kant voor mechanische werkhuizen, ketelslagerij, schrijnwerkerij, elektriciteit en magazijn, aan de andere kant voor de laboratoriums en de bureaus der ingenieurs en techniekers die rechtstreeks betrokken zijn bij het speurwerk dat in de grote hal wordt uitgevoerd. De laboratoriums van deze bijgebouwen dienen uitsluitend hetzij voor de proeven op kleine schaal die aan de halfindustriële proeven voorafgaan, hetzij voor het controlewerk op de bekomen resultaten.

Het gebouw rechts herbergt de sectie « studie van de steenkolen en hun nevenprodukten ». Het bevat

laboratoires destinés à l'étude des charbons, de la pétrographie, de la sporologie, des brais, des goudrons et des produits de distillation des charbons.

Au centre de la photographie, et en retrait par rapport aux précédents, on distingue le bâtiment occupé par les services administratifs, de documentation, de publications, la bibliothèque, le réfectoire, la salle d'archives et les bureaux des ingénieurs de la section « Mines ». Les laboratoires de cette section sont les travaux miniers de tous les charbonnages belges.

Le service de documentation d'Inichar dépouille régulièrement les publications techniques qui touchent à tous les aspects de l'industrie charbonnière. Les articles font l'objet de fiches avec références et résumé, qui sont diffusées dans tous les charbonnages belges et dans de nombreux organismes de recherches. Le répertoire d'Inichar comporte, à l'heure actuelle, plus de 50.000 fiches.

Le service « publications » assure la publication mensuelle des « Annales des Mines de Belgique », la revue minière belge de réputation internationale, ainsi que celle des bulletins techniques « Mines » et « Houille et Dérivés ». Ces bulletins sont principalement consacrés à la diffusion rapide des résultats des recherches poursuivies dans les différentes sections de l'organisme.

Enfin, en coopération avec les Instituts de Recherches belges et étrangers, Inichar organise périodiquement des colloques et congrès qui permettent aux spécialistes du monde entier d'échanger le fruit de leur expérience, dans tous les domaines qui intéressent l'industrie charbonnière et la production de coke métallurgique. En 1967, Inichar a publié, en collaboration avec le Centre National de Recherches Métallurgiques (C.N.R.M.), le compte rendu, les communications et discussions dans la langue officielle des auteurs du Congrès International de Charleroi 1966 « Le coke en sidérurgie ».

De plus, pour faciliter ces échanges, Inichar a publié plusieurs lexiques trilingues (français-allemand-anglais), qui reprennent les termes et expressions les plus importants du langage minier international. En 1967, il a sorti une deuxième édition mise à jour du lexique relatif aux pressions de terrains. Elle comporte trois fascicules avec entrée distincte dans chacune des langues.

La suite de cette note donne un bref aperçu des résultats de quelques recherches, qui ont fait l'objet de travaux plus approfondis au cours de l'exercice 1967.

laboratoriums voor de studie van de steenkolen, de petrografie, de sporologie, van pek en teer en van de destillatieprodukten van de steenkolen.

In het midden van de foto, op de achtergrond ten opzichte van de vorige, ziet men het gebouw van de administratieve diensten, de documentatie, de publikaties, de biblioteek, de refter, de archievenzaal en de bureaus van de ingenieurs der sectie « Mijnen ». Deze sectie heeft haar laboratorium in al de Belgische mijnen.

De dienst voor documentatie van Inichar ontleedt regelmatig de technische publikaties betreffende alle aspecten van het kolennijverheid. De artikelen komen op steekkaarten die verwijzing en samenvatting geven en verzonden worden naar alle Belgische steenkolenmijnen en talrijke opzoekingsorganismen. Het repertorium van Inichar bevat momenteel meer dan 50.000 steekkaarten.

De dienst « publikaties » zorgt voor het regelmatig verschijnen van de « Annalen der Mijnen van België » het Belgisch mijnbouwkundig tijdschrift met internationale bekendheid, en van de Technische Tijdschriften « Mijnen », « Kolenverwerking » en « Steenkolen en derivaten ». Deze tijdschriften dienen vooral voor een snelle verspreiding van de resultaten der opzoekingen die in de verschillende secties van het organisme doorgevoerd worden.

Tenslotte organiseert Inichar in samenwerking met Belgische en buitenlandse opzoekingsorganismen periodisch colloquiums en congressen waarin specialisten van de gehele wereld de resultaten van hun ondervinding uitwisselen en dit op elk domein dat van belang is voor de steenkolenindustrie en de fabrikatie van metallurgische cokes. In 1967 heeft Inichar in samenwerking met het nationaal centrum voor opzoekingen in de metaalkunde (C.N.R.M.) het verslag opgesteld van de mededelingen en besprekingen in de officiële taal van de opstellers van het Internationaal Congres van Charleroi van 1966 « Cokes in de Metallurgie ».

Bovendien heeft Inichar, om deze gedachtenwisselingen te vergemakkelijken, verschillende drietalige lexicons uitgegeven (frans-duits-engels) waarin de belangrijkste termen en uitdrukkingen uit de internationale mijntaal voorkomen. In 1967 gaf het een tweede bijgewerkte editie uit van het lexicon over de gesteentedruk; het bevat drie brochures met een alfabetische lijst in elke taal.

Het vervolg van dit verslag geeft een kort overzicht van de resultaten van enkele opzoekingen, die in de loop van het jaar 1967 meer in bijzonderheden werden doorgevoerd.



Fig. 2.

Vue prise entre le bâtiment administratif et les laboratoires. On voit dans le fond la halle semi-industrielle.

Zicht genomen tussen het administratief gebouw en de laboratoriums. Op de achtergrond, ziet men de hal voor half-industriële proeven.

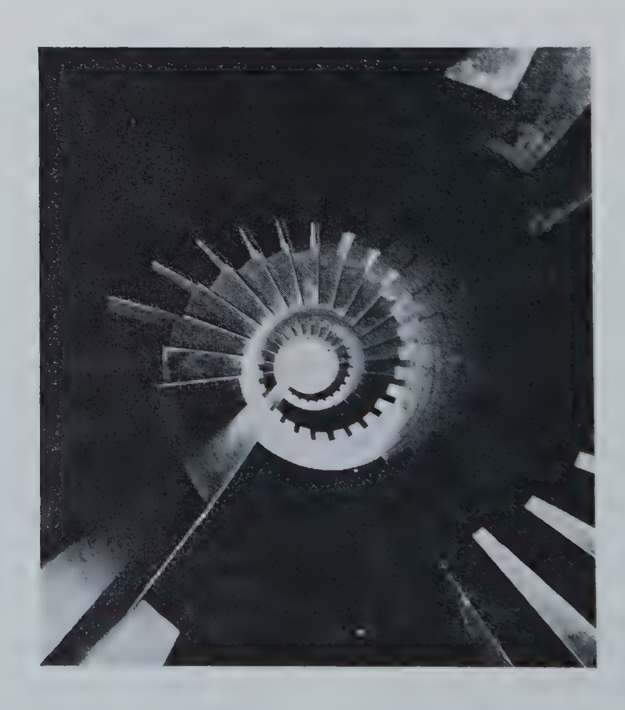


Fig. 3.

Escalier du bâtiment administratif - vue plongeante.

Perspectief van de trap in het administratief gebouw.

1. SECTION MINES

1. AFDELING MIJNEN

11. ABATTAGE MECANIQUE

111. Machine à creuser les niches « Dawson Miller ».

Déjà en 1963, lors de la préparation de la Conférence Internationale sur l'avancement rapide dans les chantiers d'exploitation des mines de houille, organisée par Inichar, le problème des extrémités de tailles avait retenu toute notre attention. Le creusement des niches, c'est-à-dire des zones du front qui ne sont pas attaquées par l'engin mécanique installé en taille, occupait un personnel nombreux, principalement dans les chantiers de Campine où la nature des terrains oblige à creuser les voies après le passage de la taille.

C'est pourquoi, Inichar a acquis une « Dawson Miller » (figure 4), première machine parue sur le marché, apte à effectuer ce travail. La machine a été mise en service dans un chantier de réserve au Charbonnage de Beeringen au début de l'année 1967. Dès le démarrage de ce nouvel engin, des résultats très encourageants ont été obtenus et après un avancement de 30 mètres, il fut décidé de la remonter au jour pour lui faire subir quelques modifications secondaires avant de l'introduire dans un chantier productif.

11. GEMECHANISEERDE WINNING

111. Nismachine Dawson Miller.

Reeds in 1963, bij de voorbereiding van de Internationale Conferentie over de Grote Vooruitgangssnelheid in der Ontginningswerkplaatsen der Steenkolenmijnen, georganiseerd door Inichar, ging heel onze aandacht naar het probleem van de pijleruiteinden. Het drijven van de nissen, dit zijn de gedeelten van de pijlers waar de mechanische toestellen die in de pijlers werken niet komen, vergt een talrijk personeel, vooral in de werkplaatsen van de Kempen waar de galerijen wegens de hoedanigheid van het gesteente achter de pijler gedreven worden.

Daarom heeft Inichar een « Dawson Miller » aangekocht (fig. 4), als eerste machine op de markt die voor dat doel geschikt was. De machine werd in bedrijf gesteld in een reservepijler van de Kolenmijn Beeringen in het begin van 1967. Van het begin af werden met deze machine zeer bemoedigende resultaten bekomen en na een vooruitgang van 30 m werd beslist ze naar boven te brengen voor enkele bijkomstige wijzigingen en ze dan in een produktiewerkplaats te zetten.

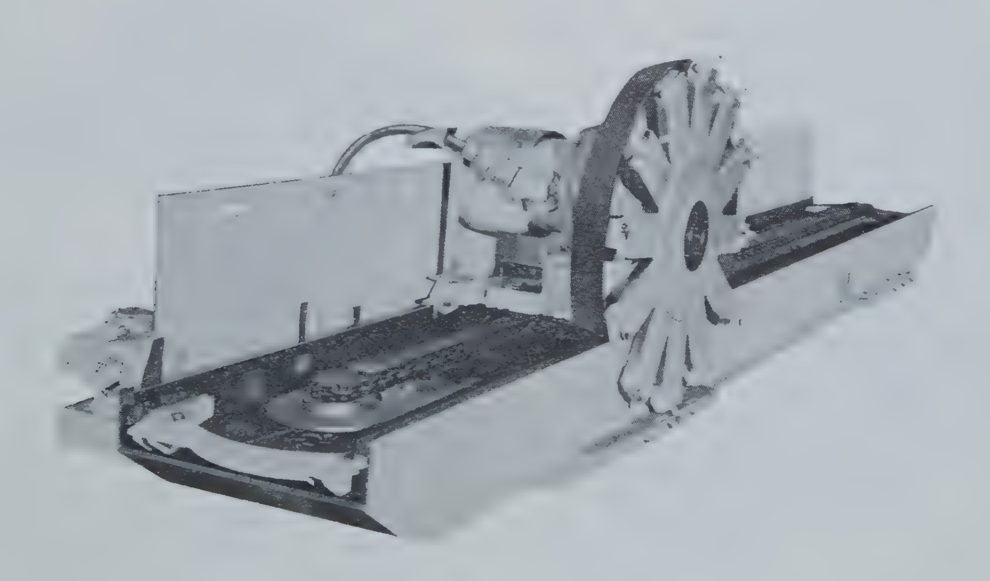


Fig. 4.

Machine à creuser les niches Dawson-Miller - vue de face.

Nismachine Dawson-Miller - frontzicht.

Ces modifications ont porté sur la possibilité de désolidariser le mouvement de halage de l'outil de coupe, de celui de l'entraînement du convoyeur. La pompe hydraulique d'origine, nécessaire aux 3 pousseurs et aux 3 crics de levage a été remplacée par une pompe analogue à celle utilisée pour le soutènement mécanisé.

La machine est redescendue le 2 mai 1967 dans la niche de pied de taille d'une couche de 1,60 m d'ouverture. Elle a réalisé un avancement de 260 m sur un front de 10 m; elle a donc découpé 2.600 m² de charbon. Elle est remontée fin décembre pour une révision complète après avoir traversé une zone de charbon très dur.

La machine a donné entière satisfaction. L'avancement moyen a été de 1,80 m/jour, réalisé en 1 poste, sauf quelques jours dans la zone très dure. Cet avancement ne représente pas les performances de la machine, qui suit simplement la taille, avec un taux d'utilisation atteignant à peine 20 à 30 %.

L'avancement maximum a été de 2,70 m en 1 poste, soit 27 m², avec une profondeur de coupe par passe de l'outil de 18 mm et un taux d'utilisation de 55 %.

Dans les conditions du chantier, c'est-à-dire avec venue d'eau importante au pied de taille, le personnel de la niche a pu être réduit, grâce à l'introduction de la machine, de 13 à 8 hommes. Dans ces conditions, la machine serait entièrement amortie en 254 jours ouvrables. Ce délai serait ramené à 165 jours, s'il n'y avait pas de venues d'eau (car dans ces conditions, le personnel serait encore réduit de 3 unités supplémentaires).

Au cours de ces 8 mois d'essai, plusieurs modifications et améliorations ont été effectuées :

1) L'adduction d'eau près des pics a été remplacée par des pulvérisateurs placés sur le capot de protection du disque. Ceux-ci ont assuré un abattage satisfaisant des poussières.
2) Lors du passage en zone dure, le moteur électrique de 7,5 ch., commun au convoyeur et au halage, a été remplacé par un moteur à air comprimé de 12 ch., pour pouvoir adapter la vitesse de halage à l'effort de coupe exigé.
3) Les distributeurs des pousseurs ont été réalésés pour obtenir un ripage plus rapide.

Deze wijzigingen beoogden de mogelijkheid te scheppen om de sleepbeweging van het snijwerktuig te scheiden van de aandrijving van de transporteur. De oorspronkelijke hydraulische pomp, die vereist is voor de drie omdrukcilinders en de drie hijscilinders, werd vervangen door een zelfde pomp als voor de gemechaniseerde ondersteuning gebruikt wordt.

De machine werd op 2 mei 1967 terug naar onder gebracht naar de nis aan de voet van een pijler in een laag met een opening van 1,60 m. Ze werkte er 260 m af over een front met een lengte van 10 m; ze heeft bijgevolg 2.600 m² kolen afgebouwd. Einde december werd ze terug naar boven gebracht voor een volledig nazicht na een zone met zeer harde kolen te zijn doorgetrokken.

De machine heeft volledige voldoening gegeven. De vooruitgang per dag bedroeg 1,80 m gemiddeld; dit werd gedaan in één dienst, met uitzondering van enkele dagen in de periode van de harde kolen. Deze vooruitgang betekent niet dat de mogelijkheden van de machine uitgeput waren, vermits ze zich heeft beperkt tot het volgen van de pijler en daarbij nauwelijks voor 20 of 30 % gebruikt werd.

De grootste vooruitgang bedroeg 2,70 m in één dienst, of 27 m², waarbij het werktuig een snijdiepte bereikte van 18 mm en de benuttingsgraad 55 % beliep.

Rekening houdend met de toestand van deze werkplaats, met een belangrijke watertoevoer aan de voet van de pijler, kon het personeel in de nis, dank zij de machine, van 13 tot 8 man verminderd worden. Op die voorwaarde zou de machine volledig afgeschreven zijn op 254 werkdagen. Deze periode zou slechts 165 dagen bedragen hebben ware er het water niet geweest (in dat geval zou het personeel nog 3 man minder bedragen hebben).

Tijdens deze proef van 8 maanden werden verschillende verbeteringen en veranderingen aangebracht :

1) De watertoevoer vlak bij de beitels werd vervangen door sproeiers op de beschermkap boven de schijf. Hiermee kon het stof op bevredigende wijze worden neergeslagen.
2) In de harde zone werd de elektrische motor van 7,5 pk die zowel voor de transporteur als voor de lier dient, vervangen door een persluchtmotor van 12 pk, waarmee de sleepsnelheid kon aangepast worden aan de kracht vereist voor het snijden.
3) De kranen voor de omdrukcilinders werden uitgeboord zodat het omdrukken vlugger verloopt.

En ce qui concerne les pics, plusieurs essais ont été exécutés avec différentes fournitures de couteaux, car la consommation de pics intervient d'une façon non négligeable dans les dépenses d'exploitation de l'engin. Suivant les fournitures, le prix unitaire d'un pic varie de 410 à 160 FB et la consommation atteint 1,1 à 1,6 pics par mètre d'avancement.

L'étude de la longueur la plus adéquate des pics est aussi très importante, car il semble que le contrôle du niveau de coupe en soit partiellement tributaire.

Deux problèmes n'ont pas encore trouvé de solution définitive, à savoir :

1) La dérive de la machine vers l'aval pendage. Actuellement, aucun réglage n'a donné entière satisfaction. En général, il suffit de remonter l'installation de 0,75 m à 1 m par 10 m environ d'avancement, soit en moyenne une fois par semaine. L'opération est rapide.

2) Le contrôle du niveau de coupe. A cause de la réaction verticale du disque, la Dawson Miller a tendance à grimper sur le charbon, surtout à l'aval, là où se trouve la tête motrice du convoyeur (fig. 5).

Verschillende proeven werden uitgevoerd met verschillende leveringen van beitels, want het verbruik in beitels komt voor een niet onbelangrijk deel tussen in de bedrijfskosten van het toestel. De prijs per beitel verschilt volgens de levering van 160 tot 410 F en het verbruik beloopt van 1,1 tot 1,6 beitels per meter vooruitgang.

De studie van de juiste lengte der beitels is ook zeer belangrijk want het schijnt dat de controle op het snijniveau daar bijzonder van afhangt.

Twee problemen konden nog niet definitief opgelost worden, namelijk :

1) Het afglijden van de machine met de helling mee. Tot nu toe werd geen enkele regeling gevonden die voldoening geeft. In het algemeen volstaat het de installatie over 0,75 tot 1 m op te trekken om de 10 m ongeveer, hetgeen wil zeggen gemiddeld eens per week. Dit gaat vlug.

2) De controle op het snijniveau. Wegens de vertikale reactie van de schijf heeft de Dawson Miller een neiging om op de kolen te klimmen, vooral beneden waar de aandrijfkop van de transporteur ligt (fig. 5).

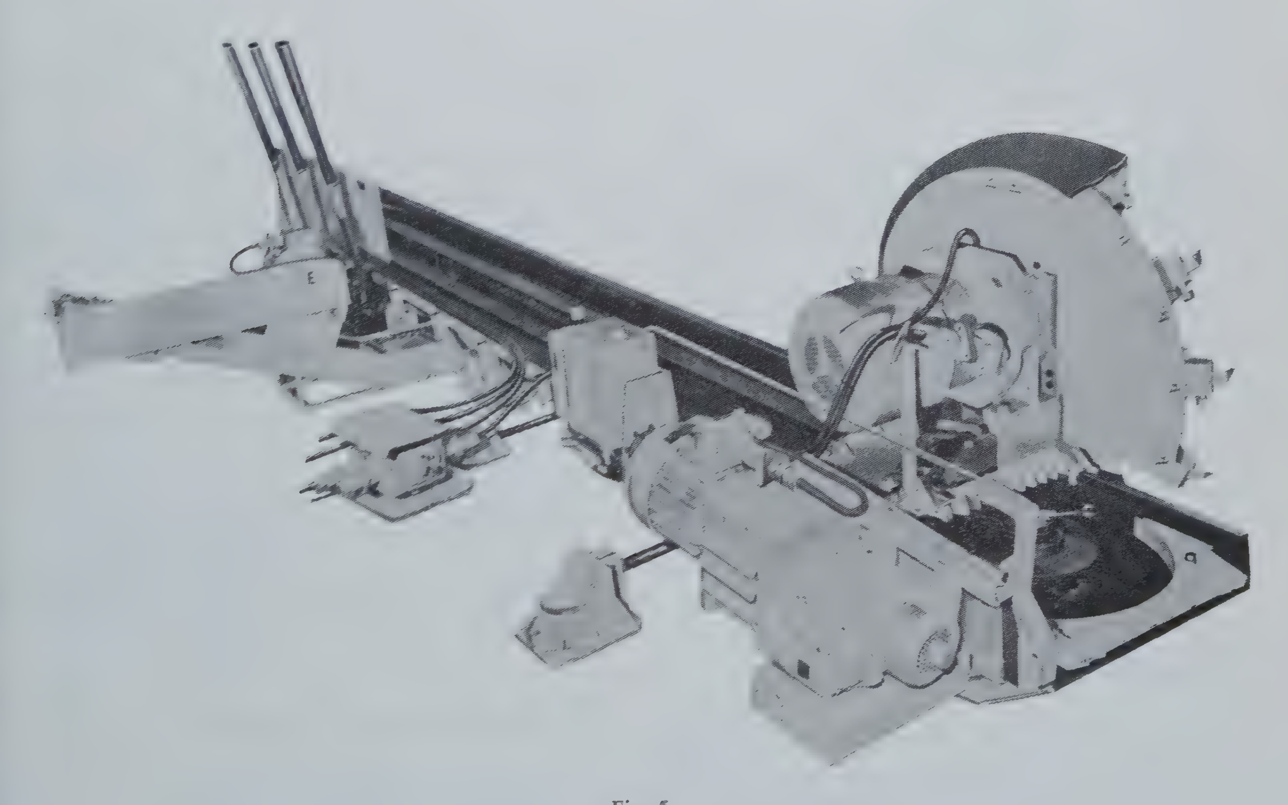


Fig. 5.

La Dawson-Miller - côté arrière.

De Dawson-Miller - achterkant.

Lors de la traversée de la zone dure, des mesures à l'aide du « marteau à rebondissement » en vue d'évaluer la résistance à la compression du charbon, ont donné des valeurs de l'ordre de 400 kg/cm². Dans ce cas, il serait souhaitable de disposer d'un moteur hydraulique pour le halage de la machine afin de régler facilement la vitesse de déplacement de la machine. La vitesse angulaire du disque pourrait aussi avantageusement être réduite de 96 à 50 tours/min. Un tel réducteur existe.

Le problème des extrémités de taille présente une telle importance pour le bassin de Campine, que les directions des charbonnages ont décidé de constituer une commission spécialement chargée d'étudier ce problèmes en détail et sous ses multiples aspects, aussi bien du point de vue de l'organisation que de la mécanisation. Cette commission comprend des représentants des différents charbonnages du bassin, du Technisch Coordinatiecentrum, du Centre de Formation Postuniversitaire pour Ingénieurs de Charbonnages à Mons et de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière à Liège. Signalons que les ingénieurs du charbonnage de Zolder ont conçu et mis au point une nouvelle machine à creuser les niches du type « H.Z. » qui donne des résultats très encourageants.

Sur le thème des extrémités de tailles, Inichar a diffusé plusieurs informations techniques et traductions, notamment :

— Rapport de visite de la Commission d'Etude des extrémités de tailles au siège Zollverein, le 26 avril 1967. Objet : Machine à niche « Westfalia VM4H ».

— Traduction d'un article de S.A. Skelding, intitulé « Essais de suppression des niches à la mine Nailstone », paru dans « Colliery Guardian » des 24 et 31 mars 1967.

— « Réduction de la longueur des niches dans les tailles à rabot, grâce à l'adoption d'un matériel approprié. » Compte rendu de visites effectuées par Inichar aux Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

112. Scrapers-rabots et béliers.

Depuis 1958, Inichar s'est efforcé de mécaniser les couches minces et extra-minces en plateures et les couches inclinées qui constituent une partie importante des gisements anthraciteux des bassins du Sud.

Bij het doortrekken van de harde zone werden met de « terugslaghamer » voor het bepalen van de drukweerstand van de kolen waarden opgenomen van ongeveer 400 kg/cm². In zulke gevallen ware het geraadzaam voor het slepen van de machine een hydraulische motor te hebben waarmee de verplatsingssnelheid van het toestel gemakkelijk kan geregeld worden. Het zou ook voordelig zijn indien de hoeksnelheid van de schijf kon verminderd worden van 96 tot 50 omw/min. Een dergelijke reductor bestaat.

Het probleem van de pijleruiteinden is zo belangrijk voor de mijnen van de Kempen dat de directies van de kolenmijnen beslist hebben een commissie samen te stellen die speciaal ermee belast is het te bestuderen in al zijn bijzonderheden en in al zijn aspecten, zowel uit oogpunt organisatie als uit oogpunt mechanisatie. In deze commissie zetelen vertegenwoordigers van de verschillende mijnen van het bekken, van het Technisch Coordinatiecentrum, van het Centrum voor Postuniversitaire Vorming voor Ingenieurs van Kolenmijnen te Mons en van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid te Luik. Vermelden wij nog dat de ingenieurs van de kolenmijn van Zolder een nieuwe nismachine type « H.Z. » hebben uitgedacht en uitgewerkt, die zeer bemoedigende resultaten geeft.

Inichar heeft over het thema der pijleruiteinden verschillende technische informaties en vertalingen verspreid, namelijk :

— Bezoek van de Studiecommissie voor de pijleruiteinden aan de zetel Zollverein, op 26 april 1967. Onderwerp : « Nismachine Westfalia VM4H ».

— Vertaling van een artikel van S.A. Skelding, getiteld « Proef voor het afschaffen van de nissen in de mijn van Nailstone », verschenen in « Colliery Guardian » van 24 en 31 maart 1967.

— « Vermindering van de lengte der nissen in de schaafpijlers, met behulp van aangepast materieel. » Verslag over bezoeken afgelegd door Inichar bij de Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

112. Scraperschaven en rammen.

Sinds 1958 spant Inichar zich in voor de mechanisering in de dunne en zeer dunne lagen en in de hellende lagen, waar een belangrijk deel van de antracietkolen van het Zuiden gewonnen wordt.

Le procédé dit du « bélier de Peissenberg » est apparu comme un des moyens les plus aptes à atteindre cet objectif.

Ce procédé consiste, en gisement penté, à déplacer à grande vitesse (1,80 m/s) et à faire rebondir le long du front de taille une lourde masse garnie de pics, et, en plateure, à faire circuler à vitesse moindre, de l'ordre de 1 m/s, un train de caissons raboteurs et transporteurs. A l'origine, l'outil d'abattage était actionné par 2 treuils situés au droit du front, l'un en voie de tête et l'autre en voie de base (figure 6).

L'intérêt du procédé apparut évident : car il n'y avait pas de matériel mécanique en taille, avantage particulièrement apprécié en couche mince où les déplacements sont difficiles.

En 1958 et 1959, Inichar introduisit en Belgique les quatre premières installations et les adapta aux conditions des gisements belges, en collaboration

Het zogenaamde procédé met de « ram Peissenberg » is hiervoor een van de beste gebleken.

Het procédé bestaat erin, dat, in hellende lagen, een zware massa voorzien van beitels op grote snelheid (1,80 m/s) langs het front getrokken en ertegen aan geslagen wordt; in vlakke lagen laat men tegen een kleinere snelheid (van de orde van 1 m/s) een reeks kasten over en weer lopen, die schaven en transporteren. Aanvankelijk werd de winmachine aangedreven door twee lieren aan de pijleruiteinden, een in de kopgalerij en een in de voetgalerij (figuur 6).

De voordelen van het procédé waren klaarblijkelijk : er was geen mechanisch materieel in de pijlers, een voordeel dat bijzonder belangrijk is in dunne lagen waar men zich moeilijk kan verplaatsen.

In 1958 en 1959 voerde Inichar de eerste vier installaties in België in; ze werden aangepast aan de belgische kolenafzettingen met medewerking van

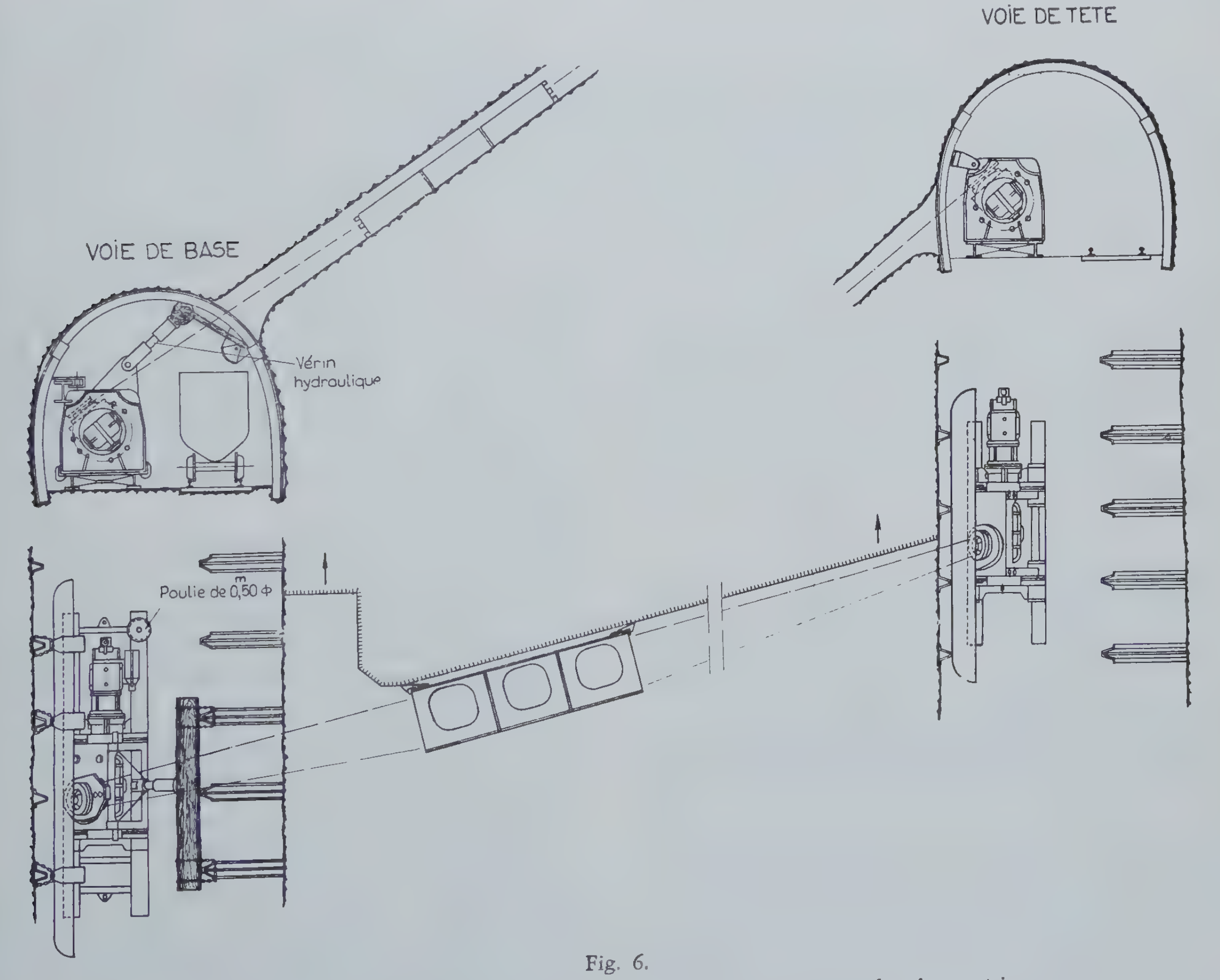


Fig. 6.

Schéma d'une installation de scraper-rabot à chaîne, avec la disposition des têtes motrices.

Schema van een installatie van een kettingschraper - schaaf met opstelling van aandrijfkoppen.

voie de base : voetgalerij.
voie de tête : kopgalerij.
vérin hydraulique : hydraulische vijzel.
poulie : riemschijf.

avec les firmes « Ateliers de Construction Electrique de Charleroi » et « Westfalia » et les charbonnages intéressés.

Les treuils, d'abord alimentés à l'air comprimé, furent électrifiés et équipés d'une commande à distance de sécurité intrinsèque.

Le procédé fut alors progressivement étendu à des applications de plus en plus variées, puisque intéressant des ouvertures de 0,35 m à plus de 1 m et des pentes de 15 à 90°. Les rendements évoluèrent aussi favorablement. Le rendement maximum a atteint 5,5 t/hp dans une taille de 0,50 m d'ouverture, longue de 180 m et pentée à 35°, où l'avancement de 2,20 m et la production de 220 t étaient réalisés en 2 postes.

On avait obtenu un véritable enrichissement du gisement par extension des réserves exploitables aux couches extra-minces.

L'étape suivante a consisté à substituer aux deux treuils de 57 ch un monotreuil de 114 ch, de construction plus puissante réalisé par les A.C.E.C.

Le treuil unique réduit les coûts de l'installation mécanique et ceux du réseau électrique. Dans un chantier grisouteux, on peut ainsi disposer toutes les installations électriques dans la voie de base. S'il n'y a pas de grisou, on place le monotreuil dans la voie de tête et il est possible de dégager complètement la voie de base en installant la poulie de renvoi en taille. Celle-ci est alors maintenue par des « câbles-boule » (fig. 7) ainsi appelés parce que munis à une extrémité d'une boule. Cette boule est enfoncée au fond d'un fourneau que l'on bourre de sable sec. En tirant sur le câble, la boule se coince de plus en plus dans le sable et assure l'ancrage.

Deux monotreuils fonctionnent actuellement dans un charbonnage du Bassin de Liège, en couche « Veine des Postes » (0,80 m), inclinée à 40°, avec des fronts de 100 à 120 m de longueur. Les deux tailles fournissent, en un poste, plus de 50 % de la production du siège, donc plus que les cinq autres tailles actives. Le rendement-chantier, voies non comprises, est de 4,5 à 5 t/hp.

Le contrôle du toit a posé des problèmes. La méthode simple, assez peu coûteuse, originaire du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, qui consiste à contrôler l'arrière-taille par un damier de piles de bois abandonnées, s'est avérée trop élastique pour la raideur des épontes gréseuses. Le remblayage complet aurait, entre autres, freiné l'avancement, vu les difficultés d'amenée des terres. On

de firma's « Ateliers de Construction Electrique de Charleroi » en « Westfalia » en de geïnteresseerde kolenmijnen.

De lieren werden eerst met perslucht aangedreven doch later geëlektrificeerd met intrinsiek veilige afstandsbediening.

Vervolgens werd het procédé uitgebreid tot steeds meer verscheiden toepassingen, vermits men ging naar lagen met een opening van 0,35 tot 1 m en een helling van 15° tot 90°. Ook de effecten veranderden in gunstige zin. Het hoogste effect bedroeg 5,5 t/md in een pijler met een opening van 0,50 m, een lengte van 180 m en een helling van 35°, met een vooruitgang van 2,20 m en een produktie van 220 t in twee diensten.

Men had de afzetting werkelijk verrijkt door uitbreiding van de ontginbare reserven in het gebied van de zeer dunne lagen.

De volgende stap bestond erin dat de twee lieren van 57 pk vervangen werden door één lier van 114 pk, een steviger constructie, van de A.C.E.C.

Met één lier heeft men lagere inrichtingskosten en een goedkoper net. In een mijngashoudende werkplaats kan men op die manier heel de elektrische inrichting in de voetgalerij onderbrengen. Is er geen mijngas dan plaatst men de aandrijving in de kopgalerij en men kan dan de voet van de pijler volledig vrij houden als men de keerrol in de pijler legt. Deze wordt dan vastgehouden met behulp van kogelkabels, die zo geheten worden omdat ze aan een uiteinde voorzien zijn van een kogel (fig. 7). Deze kogel wordt op de bodem van een boorgat gelegd en dit gat gevuld met droog zand. Trekt men op de kabel dan zet de kogel zich hoe langer hoe meer vast in het zand en krijgt men een goede verankering.

Momenteel werken twee installaties met één lier in een kolenmijn van het Bekken van Luik, in de laag « Veine des Postes » (0,80 m) met een helling van 40°, met frontlengten van 100 tot 120 m. De twee pijlers leveren op een dienst meer dan 50 % van de produktie van de zetel, dus meer dan de 5 andere actieve pijlers. Zonder galerijen heeft de werkplaats een effect van 4,5 tot 5 t/md.

De dakcontrole heeft problemen gesteld. De eenvoudige methode die weinig kost en afkomstig is van het Bekken van Nord et Pas-de-Calais, bestaande in een controle van de oude man door middel van een rij verloren houtbokken, bleek te elastisch voor de harde zandsteenachtige banken. Volledige vulling zou, gezien de moeilijkheden om stenen aan te voeren, een rem op de vooruitgang betekend hebben. Men heeft gebruik gemaakt van blind-

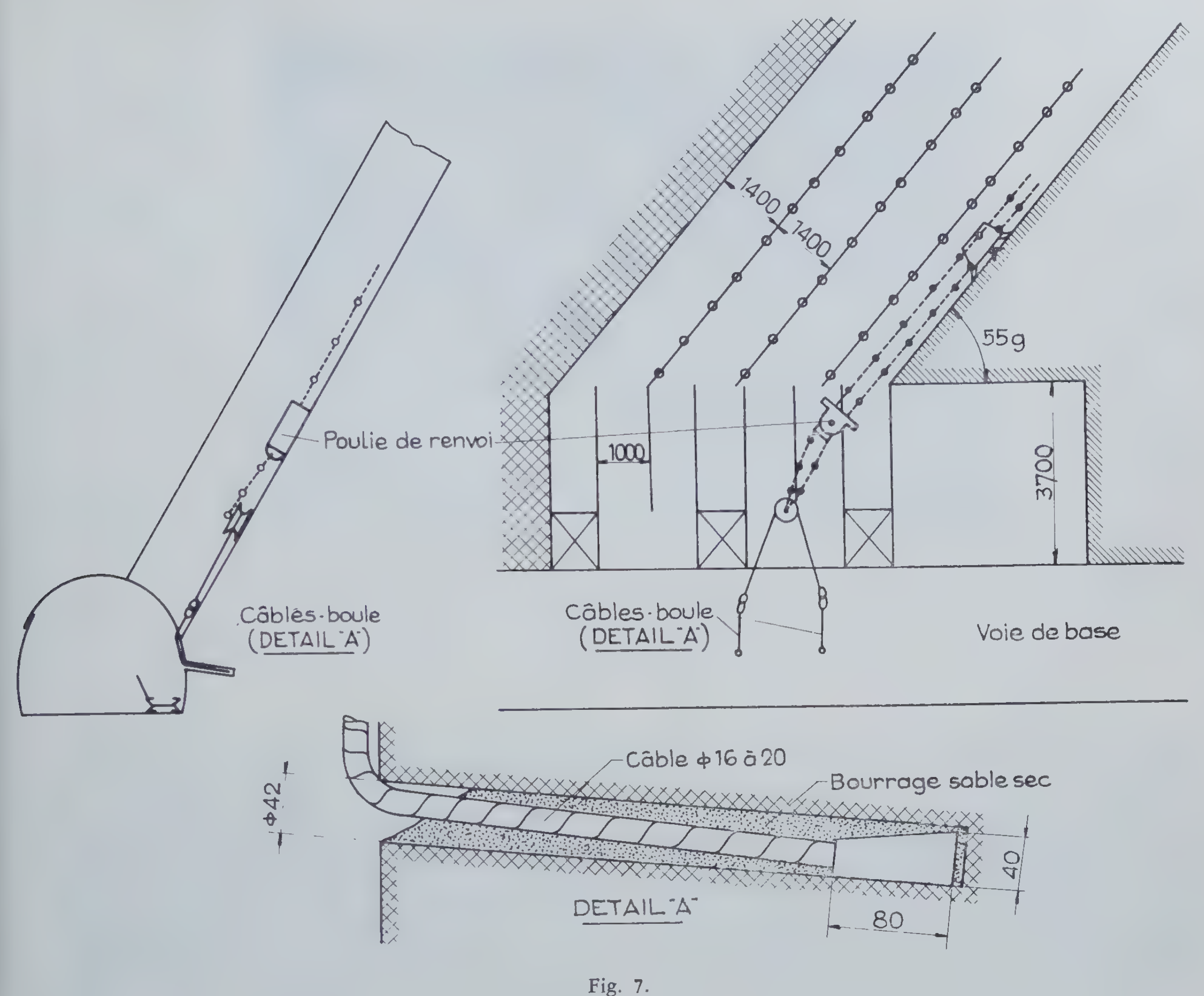


Fig. 7.

Fixation de la poulie de renvoi au pied de taille, par chaîne et câbles-boule.

Verankering van de omkeerschijf aan de pijlervoet door middel van ketting en bolkabels.

poulie de renvoie : omkeerschijf.
câbles-boule : bolkabels.

détail : bijzonderheid.
bourrage sable sec : opvulling met droog zand.

a eu recours aux fausses-voies en mur, espacées de 15 m environ. Cette méthode grève cependant les rendements-chantier.

La Direction prévoit l'achat d'une troisième installation qui démarrerait au cours du premier semestre 1968, dans un gisement de pente analogue.

Enfin, mentionnons un nouveau type de caissons, dénommé « train haveur à palettes » (fig. 8) qui améliore fortement l'évacuation des produits. Ce train, mis au point par le Groupe de Douai, des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, est composé d'éléments articulés, ou palettes, extrêmement plats, qui pénètrent aisément dans le massif.

galerijen in de vloer, op afstanden van 15 m ongeveer. Toch drukt deze methode op het werkplaatseffect.

De directie denkt eraan een derde installatie te kopen, die zou starten in de loop van het 1ste semester 1968, in een kolenveld met ongeveer dezelfde helling.

Tenslotte vermelden wij een nieuw type van kasten dat de naam draagt van « lattensnijmachine » (fig. 8) waarmee het vervoer van de kolen veel vlotter verloopt. Deze machine werd uitgewerkt door de groep Douai van de Houillères du Nord et du Pas-de-Calais en bestaat uit gekoppelde elementen of latten, die zeer plat zijn en gemakkelijk

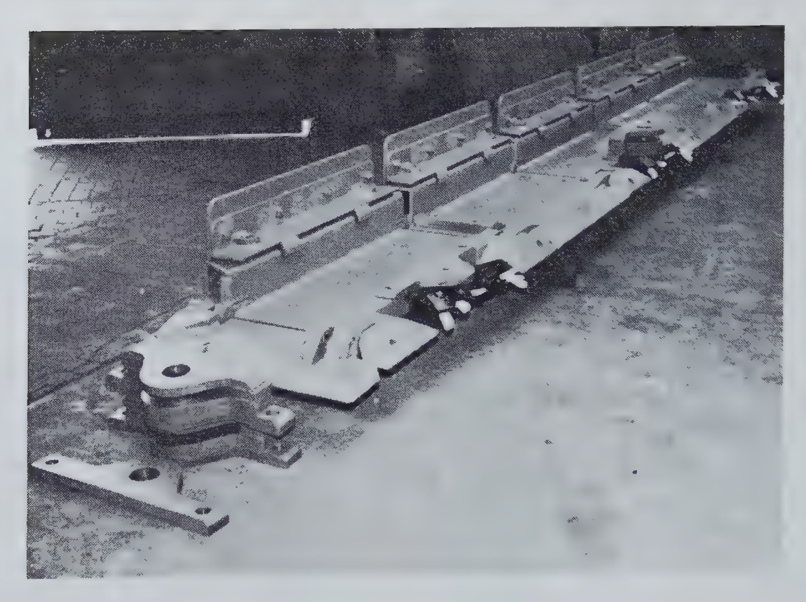


Fig. 8.
Train-haveur à palettes.
Lattensnijmachine.

Rien ne s'oppose au chargement. Des avancements de 110 m/mois dans une taille longue de 100 m et de 0,50 à 0,60 m d'ouverture ont été obtenus en France. Un train de 5 éléments vient d'être mis à l'essai par Inichar dans un autre charbonnage du Bassin de Liège.

Au cours des années précédentes, les procédés du scraper-rabot et du bélier ont fait l'objet de 4 Journées d'Information et de nombreuses publications. Les travaux de ces Journées ont été publiés dans les Annales des Mines de Belgique de novembre 1958, avril 1959, juin 1960 et décembre 1962.

Inichar a aussi publié à ce sujet les Bulletins Techniques « Mines » :

— n° 78 (février 1961) : Mécanisation de l'abattage et du chargement en couches minces et extra-minces à l'aide des installations de bélier, scraper-bélier et scraper-robot à chaîne Westfalia.

— n° 90 (décembre 1962) : Règles de bonne pratique pour la conduite des installations de bélier, scraper-bélier et scraper-rabot à chaîne.

— n° 114 (janvier 1967) : Abattage par bélier à chaîne en 1966.

— Une Information Technique (en décembre 1966), intitulée : « Le train haveur à palettes. »

in het front dringen. Het laden ontmoet geen enkele weerstand. Vooruitgangen van 110 m/maand werden in Frankrijk bekomen in een pijler met een lengte van 100 m en een opening van 0,50 tot 0,60 m. Een ketting met vijf elementen werd door Inichar op proef genomen in een kolenmijn van het bekken van Luik.

In de loop van de voorbije jaren werden 4 Informatiedagen en talrijke publikaties gewijd aan de scraperschaaf en de ram. De teksten van deze dagen werden gepubliceerd in de Annalen der Mijnen van België van november 1958, april 1959, juni 1960 en december 1962.

Inichar heeft over hetzelfde onderwerp de volgende Technische Mededelingen Mijnen uitgegeven :

— nr 78 (februari 1961) : Mechaniseren van het winnen en laden in dunne en zeer dunne lagen met behulp van de ram, de scraperram en de kettingscraperschaaf Westfalia.

— nr 90 (december 1962) : Regels voor het oordeelkundig gebruik van installaties met ram, scraperram of kettingscraperschaaf.

— nr 114 (januari 1967) : Winning door middel van kettingram in 1966.

— Een « Technische Informatie » (in december 1966) : « De lattensnijmachine. »

113. Tir à froid (« Kaltsprengverfahren »).

Dans les chantiers trop dérangés ou trop ondulés, où la mécanisation intégrale ne peut réussir, le tir à froid a le mérite d'alléger les opérations (suppression de l'abattage manuel), en sécurité (absence d'explosif) et de manière salubre (absence de poussières et de fumées).

En effet, le procédé (fig. 9) consiste à injecter le massif de charbon durant quelques dizaines de secondes, puis à admettre dans la même canne de l'air fortement comprimé par un compresseur spécial (42 N m³ aspirés/h, 420 atm maximum). La pression de l'air augmente dans la canne et finit par rompre un disque taré à 300 atm, par exemple, puis se détend rapidement au travers du massif, sous volume suffisant (accumulateur de 2,5 litres au bout de la canne) pour fragmenter le massif très efficacement.

113. Koudspringwerk (« Kaltsprengverfahren »).

In te sterk gestoorde of golvende lagen, waar de volledige mechanisatie geen kans heeft, biedt het koudspringwerk het voordeel het werk te vergemakkelijken (het handwerk wordt afgeschaft) en dit in alle veiligheid (zonder springstof) en op een gezonde manier (geen stof of schietdampen).

Het procédé (figuur 9) bestaat immers hierin, dat het kolenfront gedurende enkele seconden wordt geïnjecteerd, waarna langs dezelfde lans sterk samengeperste lucht uit een speciale compressor wordt aangevoerd (42 Nm³ aangezogen/uur, 420 atm maximum). De luchtdruk neemt toe in de lans tot hierin een schijf springt die bij voorbeeld op 300 atm geijkt is, en verspreidt zich dan snel doorheen het front, waarbij het volume voldoende is (er is een voorraad van 2,5 liter aan het uiteinde van de lans) op de kolen zeer doelmatig te verbrijzelen.



Fig. 9.
Tir à froid - appareillage.
Koudspringwerk - apparatuur.

Par rapport aux méthodes antérieures de tir à l'air comprimé (Armstrong, Airdox, etc.), le tir à froid apporte deux progrès substantiels :

— Il n'y a pas lieu de prévoir un système d'abattage des poussières, puisque le tir a lieu en présence d'eau.
— Les dimensions du compresseur sont telles qu'il peut être déplacé facilement d'un chantier à l'autre et suivre de près les fronts d'abattage.

Le procédé s'est avéré fort intéressant en montages et fronts courts (maximum 20 m) au cours

Ten opzichte van oudere methoden voor schieten met perslucht (Armstrong, Airdox enz...) biedt het koudspringwerk twee voorname voordelen :

— Men heeft geen stofbestrijding meer nodig vermits er geschoten wordt in aanwezigheid van water.
— De afmetingen van de compressor zijn zodanig dat hij gemakkelijk kan verplaatst worden van het ene punt naar het andere en het front van dichtbij kan volgen.

Tijdens in Nederland uitgevoerde proeven bleek het procédé zeer interessant voor doortochten en

d'essais exécutés aux Pays-Bas. Inichar a cru opportun de l'adapter à la longue taille et de juger sa rentabilité par rapport aux autres modes de tir. Ce sont les buts d'une recherche subsidiée par la Haute Autorité de la CECA.

L'essai a lieu dans un charbonnage du bassin de Charleroi, qui possède une expérience de plusieurs années en matière de tir en veine.

La couche a 1,40 m d'ouverture moyenne, mais comporte trois recoutelages avec ouvertures locales de 2,50 m à 3 m. La longueur de la taille atteint 146 m. La pente est très variable avec une moyenne de 17°. Tel quel, ce chantier n'est pas mécanisable.

Le compresseur de tir a été installé dans le bouveau d'entrée d'air, tout comme la pompe d'injection. A la sortie du compresseur, 9 tuyaux rigides de 5 m en trois groupes parallèles de 3, forment un réservoir-tampon. Ils sont suivis d'un flexible comportant en taille, du moins à l'origine, un poste de tir tous les 30 m, avec départ d'un flexible de 15 m vers la canne d'injection-tir.

Le minage est pratiqué comme suit :

Les trous sont forés horizontalement à la longueur de 1,50 m (allées de 1 m) et font un angle de 45° avec le front. Ils sont disposés en quinconce dans l'épaisseur de la veine, à la distance de 1 m, parallèlement au front.

Les opérations pour un fourneau, forage excepté, durent en moyenne 3 minutes, dont 30 secondes pour l'injection préalable à 100 atm. La pression de tir moyenne est de 300 atm (épaisseur du disque : 0,6 mm).

Le minage est efficace, même dans les grandes ouvertures de 2,50 m.

Cependant, dès le début, l'essai a été interrompu souvent et pour des périodes assez longues, par suite d'un mauvais fonctionnement des soupapes du compresseur, qui s'avèrent très sensibles à l'humidité ambiante.

Le seul remède est de purger fréquemment les soupapes de sécurité, surtout au 2e étage, où la température de l'air, donc la condensation postérieure, est plus élevée. Ceci mobilise un homme en permanence. Un système de purge automatique ne pourra être placé que sur le nouveau type de

korte fronten (maximum 20 m). Inichar meende het te moeten aanpassen voor lange pijlers en de rendabiliteit ervan te moeten onderzoeken ten overstaan van de andere schietmethoden. Dat is het doel van een onderzoek dat gebeurt met de steun van de Hoge Autoriteit van de EGKS.

De proef gebeurt in een kolenmijn van het bekken van Charleroi, waar men inzake schieten in de laag een ondervinding heeft van jaren.

De laag heeft een gemiddelde opening van 1,40 m doch bevat 3 overschuivingen die plaatselijk een dikte hebben van 2,50 m tot 3 m. De pijlerlengte bedraagt 146 m. De helling is zeer veranderlijk en gemiddeld gelijk aan 17°. Een dergelijke werkplaats komt niet voor mechanisering in aanmerking.

Zowel de schietcompressor als de waterpomp werden in de luchtintrekkende steengang opgesteld. Aan de uitgang van de compressor bevindt zich een bufferreservoir gevormd door 9 stevige slangen van 5 m in drie parallele groepen van 3. Daarop volgt een slang die, althans bij de aanvang, in de pijler een schietpost heeft alle 30 meter telkens met een slang van 15 m die naar de injectie- en springlans gaat.

Het schieten gebeurt als volgt :

De mijnen worden horizontaal geboord, hebben een lengte van 1,50 m (winpanden van 1 m) en vormen een hoek van 45° met het front. Ze staan in verband verdeeld over de laagopening, op afstanden van 1 m, evenwijdig met het front gemeten.

Voor een mijngat duren de bewerkingen, het springwerk niet inbegrepen, gemiddeld 3 minuten, waarvan 30 seconden voor het vooraf injecteren onder een druk van 100 atm. De springdruk bedraagt gemiddeld 300 atm (dikte van de schijf : 0,6 mm).

Het springwerk is doeltreffend, zelfs in de grote openingen van 2,50 m.

Wel werden de proeven van het begin af dikwijls en voor geruime tijd onderbroken door een slechte werking van de kleppen van de compressor, die zeer gevoelig bleken voor de heersende vochtigheid.

De enige oplossing bestaat in het veelvuldig spuien van de veiligheidskleppen, vooral op de 2e trap, waar de luchttemperatuur, en dus ook de latere condensatie, hoger ligt. Een man moet met dat doel voortdurend bij de machine blijven. Een automatisch spuisysteem zal alleen kunnen geplaatst worden op het nieuwe type van compressor voor

compresseur conçu pour 500 atm. On croit cependant qu'en marche continue la situation va s'améliorer.

Le minage des trous situés en face des plaques constituant les postes de tir était impraticable, quand ces plaques étaient fixées à demeure tous les 30 m. La première solution, à partir du matériel en notre possession, a été de maintenir l'entre-distance à 30 m, mais de rendre chaque plaque mobile au bout d'un flexible de 5 m branché sur la canalisation de taille. Cependant cette mobilité peut devenir dangereuse, en raison des détériorations, voire même des ruptures causées aux raccords à la plaque.

La solution envisagée actuellement consiste à rapprocher les postes de tir à 15 m, à fixer les plaques au convoyeur blindé et à remplacer les flexibles de 15 m des cannes par des flexibles de 20 m. Nous attendons le matériel.

Publications.

— Traduction du rapport relatif aux essais de tir à froid effectués aux Pays-Bas de H.J. Boestens.

500 atm. Men meent evenwel dat het beter zal gaan in doorlopend bedrijf.

Mijngaten die gelegen waren tegenover de platen die de schietpost moeten beschermen konden onmogelijk geschoten worden, wanneer deze platen om de 30 m vast opgesteld werden. De eerste oplossing, die met ons materieel mogelijk was, bestond hierin dat de afstand van 30 m behouden bleef, maar dat elke plaat kon verplatst worden aan het einde van een slang met een lengte van 5 m die op de pijlerleiding was aangesloten. Deze beweegbaarheid kan echter gevaarlijk worden wegens beschadiging en zelfs breuk die optreedt aan de verbindingen op de plaat.

Nu beoogt men een oplossing die bestaat in het samentrekken der schietposten op afstanden van 15 m, in het vastmaken van de platen op de pantsertransporteur, en in het vervangen van de 15 m lange slangen der lansen door slangen van 20 m. Men wacht momenteel op dit materieel.

Publikaties.

Vertaling van het verslag betreffende de proeven met koudspringwerk uitgevoerd in Nederland, van de hand van H.J. Boestens.

114. Limiteur de couple.

Le temps moyen d'utilisation des engins mécaniques d'abattage, du genre rabot, n'est souvent que de 40 à 50 % du temps disponible.

Pour éviter des sollicitations exagérées dans la chaîne du rabot, les roues motrices à empreintes sont munies de broches de cisaillement. La rupture de ces broches constitue une cause importante d'arrêts, surtout si le charbon est dur, car le nombre de broches cassées en un poste peut atteindre plusieurs dizaines. Le temps de remplacement peut atteindre 30 à 40 min, sur les 400 min de présence au chantier.

Le Charbonnage de Beeringen a émis l'idée de substituer à la broche une solidarisation entre arbre du moteur et roue à empreintes par cylindres commandés hydrauliquement (fig. 10). En cas d'effort excessif sur la chaîne du rabot, les cylindres s'effacent, libérant la chaîne de l'effort. La commande hydraulique remet très rapidement le système en fonctionnement.

Le prototype a été réalisé en collaboration avec Inichar et essayé à la Centraal Proefstation des Staatsmijnen au Limbourg néerlandais (fig. 11).

114. Koppelbeperker.

Vaak bedraagt de gemiddelde gebruiksduur van mekanische winmachine in de aard van de schaven niet meer dan 40 tot 50 % van de beschikbare tijd.

Om overdreven spanningen in de schaafketting te vermijden worden de nestenschijven voorzien van breekbouten. Het breken van deze bouten veroorzaakt een aanzienlijk tijdverlies, vooral in harde kolen, want het aantal gebroken bouten kan verschillende tientallen per dienst bereiken. Het vervangen kan 30 tot 40 minuten in beslag nemen op de 400 die men in de werkplaats doorbrengt.

De Kolenmijn van Beeringen is op de gedachte gekomen om de breekbout te vervangen door tussen de motoras en de nestenschijf een verbinding aan te brengen onder de vorm van hydraulisch bediende cilinders (fig. 10). Wanneer de spanning in de schaafketting te hoog wordt trekken de cilinders zich terug zodat de ketting spanningloos wordt. Dank zij de hydraulische bediening wordt het systeem zeer snel terug bedrijfsklaar.

Het prototype werd samen met Inichar uitgewerkt en beproefd in het Centraal Proefstation der Staatsmijnen in Nederlands Limburg (fig. 11). Het heeft in het laboratorium volledige voldoening ge-

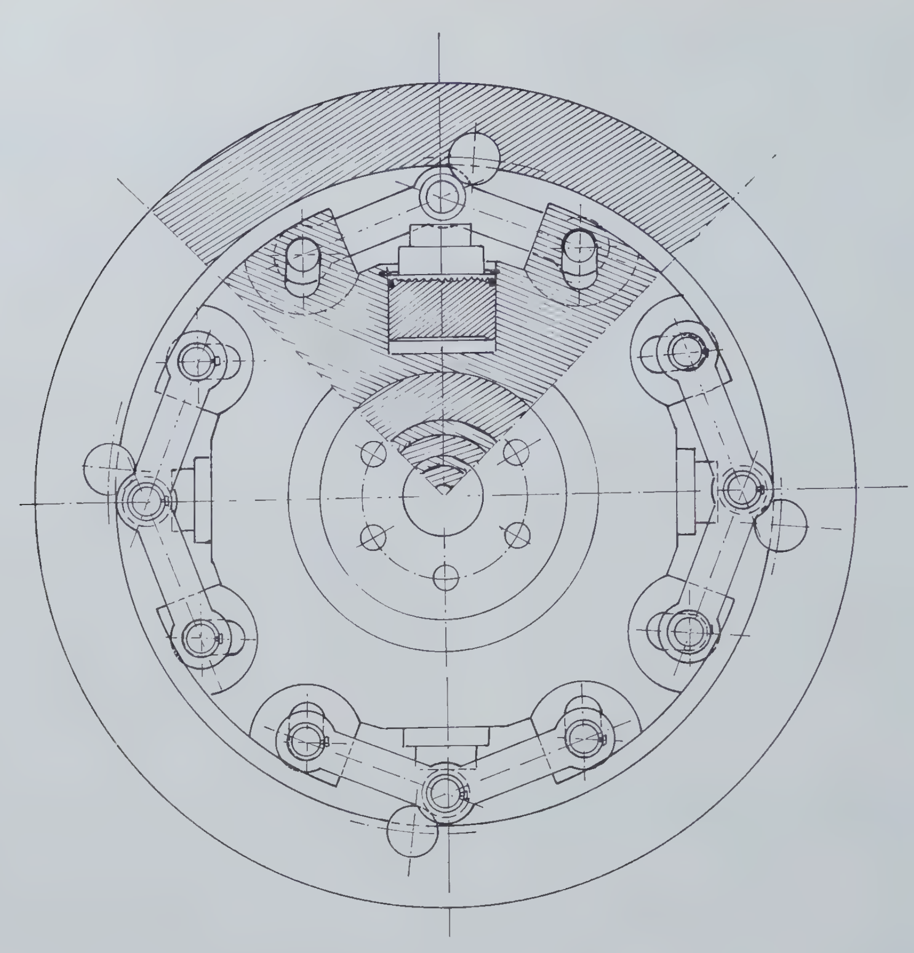


Fig. 10.
Limiteur de couple - schéma.
Koppelbeperker - schema.

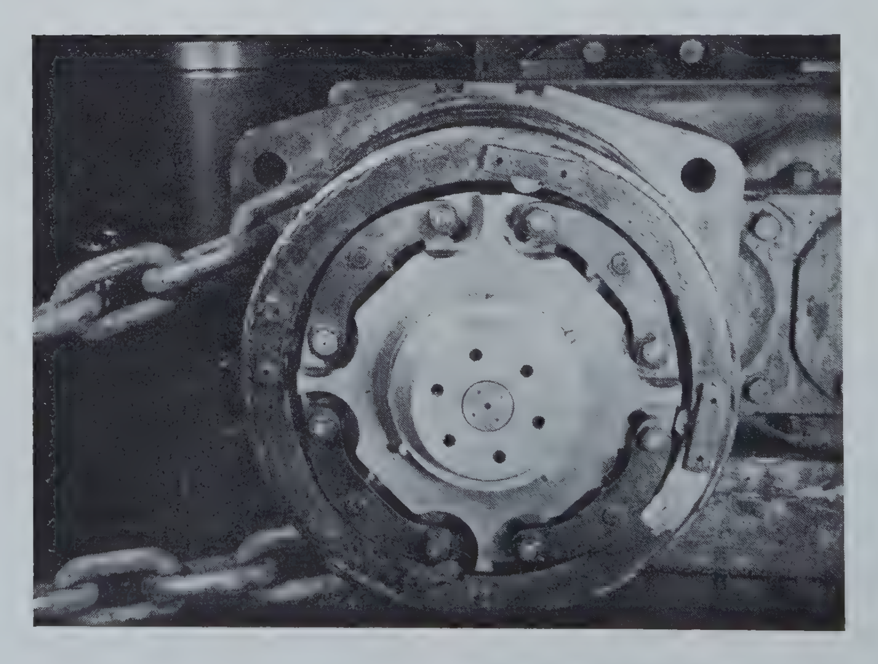


Fig. 11.
Limiteur de couple - prototype.
Koppelbeperker - prototype.

Il a donné entière satisfaction en laboratoire et a fonctionné pour un effort de 14 t dans la chaîne.

La firme Westfalia intéressée a acquis les droits de fabrication.

Ce dispositif permettra de réduire notablement les arrêts du rabot et de supprimer le coût des broches.

geven en het heeft gewerkt met een trekkracht van 14 t in de ketting.

De betrokken firma Westfalia heeft de fabricagerechten verworven.

Met dit toestel kunnen de stilstanden van de schaaf merkelijk verminderd worden en valt de kostprijs van de breekbouten weg.

12. SOUTENEMENT DES TAILLES ET DES GALERIES

121. Soutènement mécanisé des tailles.

Les premiers éléments de soutènement mécanisé, introduits en Belgique, ont été des cadres jumelés Westfalia, placés dans une taille du Charbonnage de Beeringen, au mois de février 1960, à l'intervention d'Inichar.

Cinq ans plus tard, le 26 mai 1965, la Haute Autorité de la CECA décidait de soutenir financièrement un projet de télécommande du soutènement en taille présenté par Inichar. Ce projet a pour objectifs la mise au point et l'essai d'un équipement de télécommande d'éléments de soutènement mécanisé à cadres jumelés, l'étude des possibilités techniques de développement de la méthode en fonction des conditions de gisement et le calcul de la rentabilité du procédé dans une taille entièrement équipée.

La télécommande envisagée consiste à commander hydrauliquement à partir d'une pile appelée « pile-mère » le déplacement en série d'un groupe d'éléments de soutènement mécanisé. L'opérateur enclenche l'opération de déplacement en séquence lorsqu'elle peut s'effectuer sans difficulté. Dans le cas contraire l'opérateur doit pouvoir intervenir manuellement et effectuer toutes les opérations de ripage du soutènement.

Dès le début de 1965, 5 éléments de soutènement mécanisé Westfalia à cadres jumelés, double châssis de base, furent mis en service dans une taille ouverte en veine 31 à la S.A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse (fig. 12). Ce type de matériel équipait pour la première fois une taille de 2 m d'ouverture et de 14° de pente. La commande de ripage se faisait manuellement, cadre par cadre. L'essai avait pour but d'éprouver la résistance mécanique et la stabilité des éléments de soutènement. Certaines améliorations furent apportées au matériel, notamment à la liaison entre la bêle et la

12. PIJLER- EN GALERIJONDERSTEUNING

121. Gemechaniseerde ondersteuning in de pijlers.

De eerste elementen van gemechaniseerde ondersteuning, die in België gebruikt werden, waren tweelingramen Westfalia; dit gebeurde in een pijler van de kolenmijn Beeringen, in februari 1960, dank zij de tussenkomst van Inichar.

Vijf jaar later, op 26 mei 1965, besliste de Hoge Autoriteit van de EGKS financiële steun te verlenen aan een door Inichar voorgesteld ontwerp voor de besturing op afstand van een pijlerondersteuning. Dit ontwerp beoogt de verdere afwerking en beproeving van een uitrusting voor besturing op afstand van gemechaniseerde ondersteuningselementen met tweelingramen, de studie van de technische mogelijkheden voor de ontwikkeling van deze methode in verband met de kenmerken der afzetting, en een berekening van de rendabiliteit van het procédé in het geval van een volledig uitgeruste pijler.

De besturing op afstand bestaat hierin dat de verplaatsing in reeks van een groep elementen van gemechaniseerde ondersteuning op hydraulische wijze wordt in ganz gezet van uit een zogenaamd moederelement. De operateur zet de verplaatsing in reeks in gang wanneer deze zonder moeilijkheden kan doorgaan. Is dit niet het geval dan moet de operateur met de hand kunnen ingrijpen en al de bewerkingen nodig voor het omdrukken van de ondersteuning uitvoeren.

Sinds het begin van 1965 werden 5 elementen van de gemechaniseerde ondersteuning Westfalia met tweelingramen en dubbele basisstructuur, in bedrijf genomen in een pijler in de laag 31 bij de N.V. Kolenmijnen Limburg-Maas (fig. 12). Het was de eerste keer dat materieel van dit type gebruikt werd in een pijler met een opening van 2 m en een helling van 14°. Het bevel tot omdrukken werd met de hand gegeven, raam per raam. Het doel van de proef was de mechanische weerstand en de stabiliteit van de ondersteuningselementen te testen. Er werden bepaalde verbeteringen aan

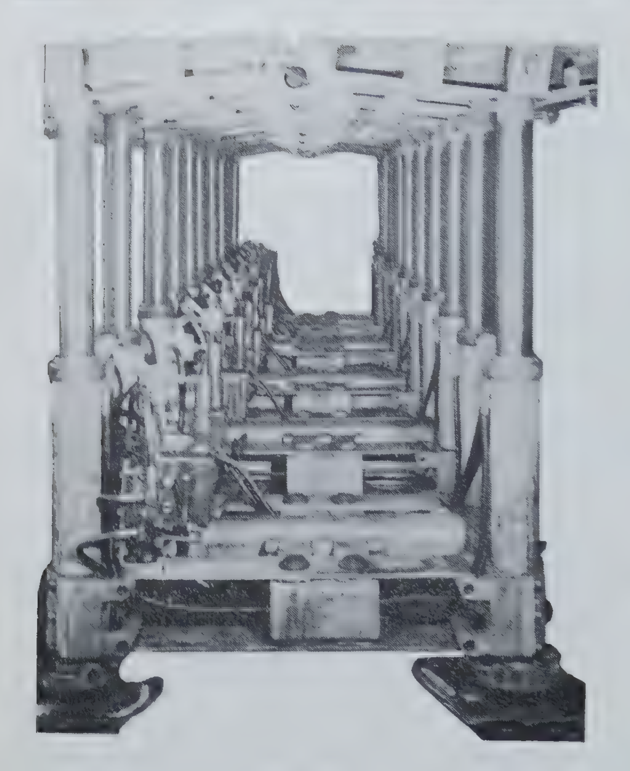


Fig. 12.

Fig. 12. — Eléments de soutènement à cadres jumelés, double châssis de base et boîtier de commande en séquence, livrés à Inichar par la firme Westfalia (Photo G.E.W. - Lünen).

Ondersteuningselementen met tweelingramen, dubbele basisstructuur en kast voor reeksbediening, aan Inichar geleverd door de firma Westfalia (Foto G.E.W. - Lünen).

rotule qui coiffe la partie supérieure de l'étançon. On décida qu'il était nécessaire d'équiper les éléments d'écarteurs hydrauliques télescopiques pour corriger la position des étançons. L'augmentation de stabilité que l'on avait obtenue en employant des doubles châssis de base était malheureusement compensée en partie par une diminution de stabilité résultant du montage rapproché des deux cadres. En effet, par souci de protection du personnel et de renforcement de la densité de soutènement, on avait ramené de 0,80 m à 0,55 m l'espacement entre cadres d'un élément.

Un second essai fut entrepris dans une taille ouverte en veine 28 du siège d'exploitation de Limbourg-Meuse (fig. 13). L'ouverture était de 1,50 m et la pente de 12°. Cet essai révéla à son tour certains défauts de fonctionnement. Certains étançons ne descendaient pas bien à la dépose et on décida d'adopter des étançons à double effet. Les colliers des écarteurs hydrauliques avaient été placés le plus haut possible sur les fûts d'étançon en vue d'améliorer la stabilité, mais ils gênaient

het materieel aangebracht, namelijk aan de verbinding tussen de kap en de bolscharnier die boven op de stijlen zit. Men besloot dat er hydraulische telescopische stangen nodig waren om de positie van de stijlen te verbeteren. De verhoging van stabiliteit als gevolg van het gebruik van een dubbele basisstructuur werd spijtig genoeg gedeeltelijk teniet gedaan door het feit dat de twee ramen dichter bij elkaar werden gemonteerd. Om het personeel beter te beschermen en de dichtheid van de ondersteuning te verhogen had men de afstand tussen twee ramen van éénzelfde element immers verminderd van 0,80 m tot 0,55 m.

Een tweede proef werd ondernomen in een pijler in laag 28 van de bedrijfszetel Limburg-Maas

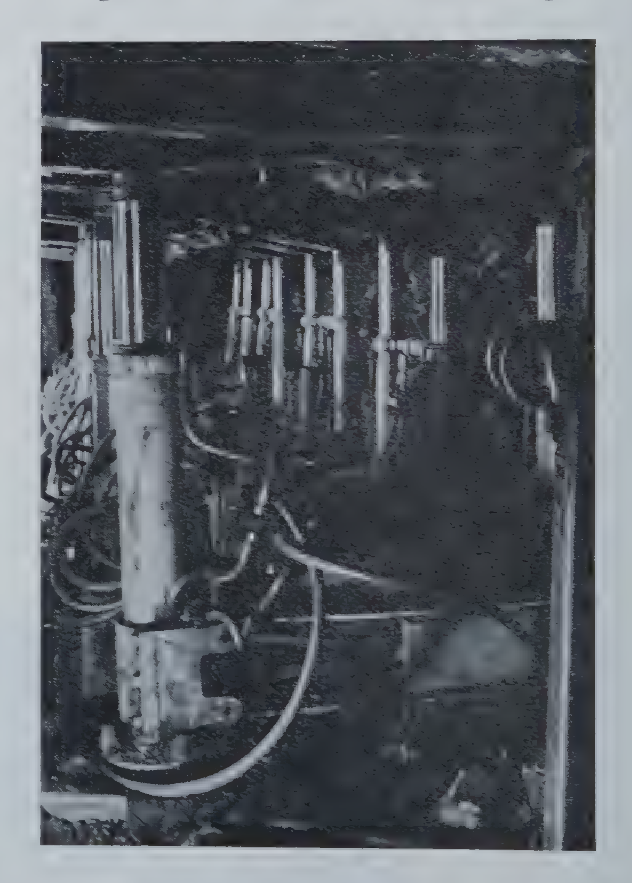


Fig. 13.

Soutènement mécanisé commandé en séquence essayé dans un chantier de la S.A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse (Photo G.E.W. - Lünen).

Gemechaniseerde ondersteuning met reeksbediening op proef genomen in een werkplaats van de N.V. Kolenmijnen Limburg-Maas (Foto G.E.W. - Lünen).

(fig. 13). De opening bedroeg 1,50 m en de helling 12°. Ook deze proef bracht sommige gebreken in de werking aan het licht. Sommige stijlen schoven niet goed in elkaar bij het loszetten zodat men besliste dubbelwerkende stijlen te nemen. De kragen van de hydraulische stangen waren met het oog op de stabiliteit zo hoog mogelijk op de onderstijlen

quelquefois la descente des bêles. Les semelles sous les étançons avaient tendance à monter sur les fines. Le charbon collant au toit après passage de la haveuse à tambour, le soutènement mécanisé était ripé longtemps après passage de la machine d'abattage. L'écart entre la pression maximum d'alimentation et la pression minimum, respectivement 190 et 140 kg/cm², était relativement grand. La sensibilité des dispositifs de réglage de la commande en séquence entraînait de nombreuses interventions manuelles.

Au mois de mai 1966, on introduisit dans la même taille un élément de soutènement à trois cadres qui s'avéra beaucoup plus stable que les éléments à deux cadres. Malheureusement, on décelait entretemps des défauts d'étanchéité dans les boîtiers de commande qui durent être réexpédiés à l'usine pour réparation. Peu après, le front de taille atteignait l'extrémité du panneau exploitable et tout le matériel était remonté au jour.

L'hiver 1966 fut mis à profit pour transformer les blocs de commande et apporter au matériel de soutènement les améliorations qui s'imposaient.

Entretemps la S.A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse entreprenait l'exploitation de veines de charbon d'ouvertures trop petites pour être appropriées au matériel d'essai.

En 1967, la S.A. des Charbonnages de Beeringen accepte à son tour de prêter un chantier et reçoit au mois d'avril, 5 éléments de soutènement mécanisé à cadres jumelés expédiés de l'usine. On installe 4 de ces éléments, fin avril, dans une taille ouverte en veine 68. On ne déplore ni fuite, ni inétanchéité interne, mais le réglage du programme de la séquence demande plusieurs semaines. En effet, le ripage est contrarié par la très mauvaise qualité du mur. Un seul cadre est équipé d'une semelle d'un type approprié, mais il ne peut être question d'interchanger les semelles en raison des difficultés de soutènement. Fin mai, on peut enfin riper en séquence avec un pas normal de 0,52 m, la qualité du mur s'étant améliorée.

Le ripage en séquence requiert toutefois la présence d'un technicien qualifié capable de régler les étrangleurs placés à chaque cadre. Dans ce système de télécommande où tous les mouvements se suivent en fonction du temps, il s'avère difficile de choisir avec précision et définitivement la durée des différentes opérations. Il ne semble pas a priori qu'il

geplaatst maar soms belemmerden ze de kappen tijdens het zakken. De zoolplaten onder de stijlen vertoonden een neiging om op de fijne kolen te lopen. Daar de kolen na het voorbijgaan van de trommelsnijmachine aan het dak bleven hangen werd de gemechaniseerde ondersteuning pas lang nadien omgedrukt. Er was een betrekkelijk groot verschil tussen de hoogste en de laagste druk, respectievelijk 190 en 140 kg/cm². De regelapparatuur van de besturing in reeks was zo gevoelig dat ingrijpen met de hand dikwijls nodig was.

In de maand mei 1966 plaatste men in dezelfde pijler een ondersteuningselement met drie ramen, dat veel stabieler bleek dan de elementen met twee ramen. Spijtig genoeg had men inmiddels afdichtingsfouten ontdekt in de stuurblokken die voor herstelling terug naar de fabriek moesten. Een weinig later bereikte het pijlerfront het einde van het paneel en moest al het materieel terug naar de bovengrond gebracht worden.

Men maakte gebruik van de winter van 1966 om de stuurblokken om te bouwen en de nodige verbeteringen aan het ondersteuningsmaterieel aan te brengen.

Ondertussen ging de N.V. Kolenmijnen Limburg-Maas de ontginning aan van kolenlagen die te dun waren voor het te testen materieel.

In 1967 verklaarde de N.V. Kolenmijnen van Beeringen zich op haar beurt bereid om een pijler ter beschikking te stellen en in april kreeg ze 5 elementen van gemechaniseerde ondersteuning met tweelingramen van de fabriek toegestuurd. Vier van deze elementen worden einde april opgebouwd in een pijler van de laag 68. Men heeft geen last van verliezen of inwendige lekken maar het regelen van het reeksprogramma vergt verschillende weken. Het omdrukken wordt immers bemoeilijkt door de buitengewoon slechte vloer. Onder één raam staan zolen van een aangepast model maar men heeft zoveel moeilijkheden met de ondersteuning dat er geen kans is om de andere zoolplaten te vervangen Einde mei was de vloer in zoverre verbeterd dat men eindelijk in reeks kon omdrukken met een normale pas van 0,52 m.

Niettemin vergt het omdrukken in reeks de aanwezigheid van een geschoolde technieker die bekwaam is om de smoorkleppen op elk raam af te stellen. In dit afstandsbesturingssysteem, waarin de opvolging der verschillende bewegingen enkel door de tijd wordt geregeld, is het moeilijk om een definitieve keuze te maken omtrent de duur van de verschillende bewerkingen. Er schijnt a priori geen reden tot kritiek te zijn betreffende het hydraulisch

faille incriminer le système hydraulique lui-même, ni les circuits qui ne sont pas compliqués, mais plutôt le matériel d'arrêt ou d'étranglement des circuits hydrauliques.

Au cours du mois de juin, le nombre d'éléments en service dans la taille est porté à 9. Du 3 juillet au 27 octobre, la taille progresse d'environ 160 m puis rencontre une zone géologiquement défavorable et l'exploitation est arrêtée.

Le moment est venu d'établir un bilan :

Dans la quinzaine la plus favorable, le soutènement a été déplacé en séquence 9 fois sur 10. Pour l'ensemble de la période 19 avril - 27 octobre, on a ripé en séquence presque une fois sur deux avec d'éventuelles corrections. Chaque fois que cela a été nécessaire, il a été possible de déplacer manuellement le soutènement et jamais le soutènement n'a freiné l'avancement de la taille. Au total, le matériel a parcouru 260 m à la satisfaction de la mine. Il faut noter qu'un monteur de la firme était sur place et que le personnel de la mine a suivi attentivement les essais. De nombreuses pièces ont été remplacées par suite de défauts. Plusieurs modifications ont été apportées dont quelques-unes ont eu un effet favorable. On a défini les conditions d'un nouvel essai, pour lequel il y aura lieu de tenir compte notamment des observations citées ci-après :

1) Le boîtier de commande, dans sa forme actuelle, n'est pas encore prêt à être mis en service d'une manière définitive dans les tailles. Dans les tailles d'ouverture comprise entre 1 m et 1,40 m, il faudra peut-être miniaturiser les circuits pilotes ou les remplacer par des circuits à air comprimé.

2) A défaut de synchronisation entre le déploiement du vérin de ripage et celui des écarteurs hydrauliques, des dérèglements de l'orientation des étançons se produisent, notamment lorsque des obstacles empêchent l'extension totale du vérin de ripage. A cet égard, les étançons devraient être montés sur des semelles qui glissent bien, même lorsque le mur est de mauvaise qualité.

Le constructeur s'efforce de tenir compte des observations d'Inichar. Il étudie la possibilité de réorienter automatiquement les éléments de soutènement à 3 cadres qui serviront lors d'un prochain essai, si la CECA donne son accord à la poursuite

systeem zelf of de kringlopen die hoegenaamd niet ingewikkeld zijn, maar wel betreffende de onderdelen die verband houden met het afdichten en smoren van de hydraulische kringlopen.

In juni werd het aantal elementen in gebruik in deze pijler opgevoerd tot 9. Van 3 juli tot 27 oktober legde de pijler ongeveer 160 m af; dan stiet hij op een geologisch ongunstige zone en werd hij stilgelegd.

Men kan er nu over gaan denken een balans op te maken :

Tijdens de beste veertiendaagse periode werd de ondersteuning 9 van de 10 keren in reeks verplaatst. Tijdens de periode van 19 april tot 27 oktober heeft men bijna eens op de twee keren in reeks omgedrukt, soms met verbeteringen nadien. Telkens het nodig was, kon de ondersteuning met de hand verplaatst worden en nooit heeft de ondersteuning een hinder gevormd voor de vooruitgang van de pijler. Het materieel heeft in totaal 260 m afgelegd en de mijndirectie was er tevreden over. Men moet erbij voegen dat er een monteur van de firma bij was en dat het personeel van de mijn de proef aandachtig volgde. Talrijke stukken moesten wegens gebreken vervangen worden. Er werden verscheidene wijzigingen aangebracht, soms met goed gevolg. Men heeft uitgemaakt in welke omstandigheden een nieuwe proef zal georganiseerd worden; hierbij zal rekening gehouden worden met de volgende opmerkingen :

1) Het stuurblok is in zijn huidige vorm nog niet geschikt voor definitief gebruik in de pijlers. Voor pijlers met openingen van 1 m tot 1,40 m zal men misschien gedwongen zijn de stuurkringen op kleinere schaal uit te voeren of te vervangen door persluchtkringen.

2) Wegens een gebrek aan synchronisering tussen de beweging van de omdrukcilinder en de hydraulische stangen komt een ontregeling van de richting der stijlen voor, vooral wanneer de omdrukcilinder wegens een of andere hindernis niet geheel kan uitslaan. In dat verband blijkt het nodig dat de stijlen gemonteerd worden op zoolplaten die gemakkelijk schuiven ook wanneer men af te rekenen heeft met een slechte vloer.

De bouwer doet zijn best om rekening te houden met de opmerkingen van Inichar. Hij bestudeert de mogelijkheid van een automatisch herstel van de juiste richting bij de ondersteuningselementen met drie ramen, die bij een volgende proef zullen gebruikt worden, wanneer de EGKS haar akkoord betuigt met het voortzetten van de opzoekingen waarvan ze de eerste faze heeft helpen bekostigen.

des recherches dont elle a soutenu la première phase. De toute façon, et tout en limitant les frais à un nombre restreint d'éléments afin de mieux maîtriser le problème, Inichar a inscrit à son programme pour l'année 1968, la réintroduction dans une taille de Beeringen, du matériel de soutènement qui a été remonté au jour et qui est transformé en ce moment pour être introduit dans une couche de plus petite ouverture.

A l'étranger, l'automatisation du soutènement progresse lentement en raison de difficultés techniques, principalement dans les dispositifs électriques, dont on essaie de s'affranchir en Belgique.

Par contre, la mécanisation du soutènement, immédiatement rentable, se développe notamment en Grande-Bretagne et en République Fédérale Allemande. La propagande d'Inichar se poursuit inlassablement dans ce domaine. Au mois de juin 1967, une journée d'information sur ce thème a réuni à Liège de nombreux spécialistes belges et étrangers. Les textes et discussions ont été publiés dans les Annales des Mines de Belgique, septembre 1967. On peut espérer que cette rencontre suscite chez les ingénieurs un renouveau d'intérêt pour une technique sur laquelle est fondée l'exploitation de demain et qui déjà, est appliquée dans les plus belles unités de production de charbon de l'Europe occidentale.

122. Renforcement du soutènement des voies de chantier par brochage des bancs.

Un problème nouveau a été étudié par Inichar en 1967 : réduire les frais d'entretien et améliorer la tenue de la voie de base d'une taille ouverte dans un gisement sujet à dégagements instantanés de grisou. L'Administration des Mines demande que le front de voie soit en avance d'une quarantaine de mètres sur la taille. La veine a 1,40 m d'épaisseur et une inclinaison de 25° (fig. 14). Les épontes sont des schistes tendres et des grès en bancs minces. La roche du mur est altérée par l'eau du forage qui s'accumule au front de la voie. Les cadres cintrés coulissants sont placés par groupes de trois. Des entretoises amovibles empêchent le basculement au moment du tir.

La voie subit l'onde de pression précédant la taille. Les cadres sont déformés peu avant le passage de la taille. Au pied de taille (fig. 15) ils sont tordus et perdent toute résistance.

A peu de distance, les cadres doivent être remplacés. La figure 16 montre la brèche de recarrage

Wat er ook van zij, Inichar voorziet in zijn programma van 1968 dat het ondersteuningsmaterieel dat naar boven gekomen is en momenteel omgevormd wordt voor een kleinere laagopening, opnieuw zal gebruikt worden in een pijler te Beeringen, ook al zullen de kosten beperkt worden door het in bedrijf nemen van een klein aantal elementen tot men het probleem beter meester is.

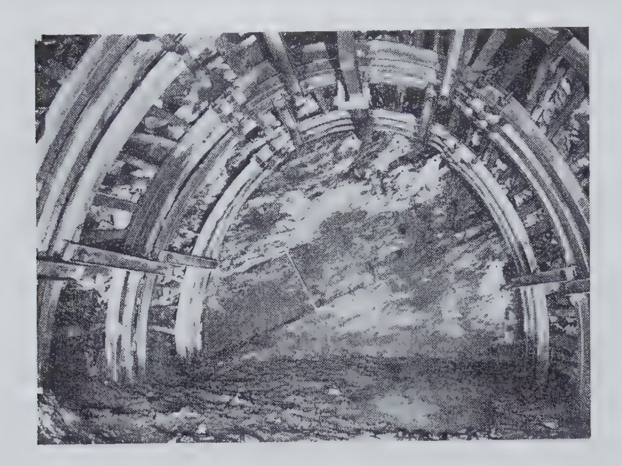
In het buitenland vordert de automatisering van de ondersteuning langzaam, wegens technische moeilijkheden, vooral inzake elektrische apparatuur, waarvan men zich in België tracht te ontdoen.

Daarentegen kent de mechanisering van de ondersteuning, die onmiddellijk rendable is, succes, vooral in Engeland en in de Duitse Bondsrepubliek. Op dit gebied gaat Inichar onvermoeibaar verder met de ontwikkeling van zijn programma. In juni 1967 werd in Luik een informatiedag gehouden in aanwezigheid van talrijke belgische en buitenlandse specialisten. De voordrachten en besprekingen werden gepubliceerd in de Annalen der Mijnen van België, september 1967. Men kan alleen maar hopen dat deze bijeenkomst bij de ingenieurs nieuwe belangstelling heeft gewekt voor een techniek die de grondslag vormt van de ontginningen van morgen en die reeds wordt toegepast in de beste kolenproducerende eenheden van West-Europa.

122. Versterking van pijlergalerijen door verankering.

Inichar heeft in 1967 een nieuw probleem bestudeerd : de vermindering van de onderhoudskosten en een betere bewaring van de voetgalerij van een pijler in een afzetting onderhevig aan mijngasdoorbraken. De Administratie van het Mijnwezen vraagt dat het front van de galerij een veertigtal meter voor de pijler zou blijven. De laag heeft een dikte van 1,40 m en een helling van 25° (figuur 14). De nevengesteenten bestaan uit weke schiefer en zandsteen in dunne banken. Het vloergesteente wordt aangetast door het spoelwater van de boringen dat aan het galerijfront samenloopt. De meegevende gebogen ramen worden per groep van drie geplaatst. Om het kantelen bij het schieten te beletten gebruikt men schoren die kunnen weggenomen worden.

De galerij ondergaat de drukgolf die aan de pijler voorafgaat. Even voor de pijler voorbijkomt worden de ramen vervormd. Aan de pijlervoet zijn ze verwrongen en zonder de minste weerstand (figuur 15).



Fif. 14.

Front de la voie, 40 m en avant de la taille.

Front van de galerij, 40 m voor de pijler.



Fig. 15.

Déformation des cadres au passage de la taille.

Vervorming van de ramen bij het voorbijgaan van de pijler.



Fig. 16.

Brèche de recarrage 9 m derrière la taille.

Nabraak, 9 m achter de pijler.

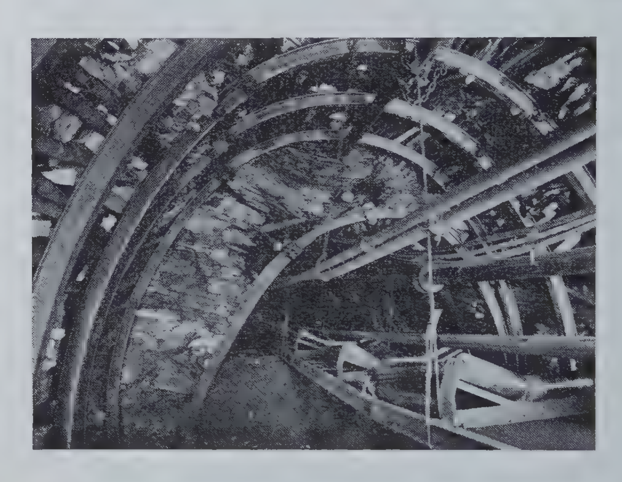


Fig. 17.

Deuxième brèche de recarrage 310 m derrière la taille. Observer le feuilletage des bancs de toit dû à la flexion et le soufflage de la sole de la galerie.

Tweede nabraak 310 m achter de pijler. Let op het afschilferen van het dakgesteente als gevolg van de buiging, en op het zwellen van de galerijvloer.

9 mètres derrière la taille. On y observe dans le toit, le pli en V caractéristique, avec décollements, glissements et fragmentation. Les cintres sont sollicités de telle manière que les pièces coulissantes ne peuvent coulisser. Les montants pénètrent dans la roche du mur et plient, cédant sous le poids des terrains disloqués.

A 300 mètres de là, on doit à nouveau intervenir et redonner à la galerie une section convenable (fig. 17). La sole a été complètement détruite par soufflage; les bancs de roche visibles en couronne et qui se trouvaient lors du creusement à 3 mètres

Een weinig verder moeten de ramen vervangen worden. Figuur 16 toont een nabraak 9 m achter de pijler. In het dak ziet men de gekende V-plooi met openingen tussen de lagen, verschuivingen en verbrokkeling. De bogen worden zodanig belast dat de meegevende delen niet kunnen schuiven. De stijlen dringen in het vloergesteente en buigen door onder het gewicht van het onsamenhangend massief.

300 m verder moet men opnieuw tussenkomen en de sectie van de galerij een tweede maal opknappen (fig. 17). De vloer is volledig vernield door het zwellen. De gesteentebanken die men in het gewelf ziet en die zich bij het front 3 m boven de

au-dessus de la couche, se sont délités en feuillets minces par l'effet de la flexion.

La méthode des cadres articulés sur piles de bois ne pouvait être appliquée intégralement dans ce cas particulier puisque, par sécurité, on désire maintenir une antenne de voie de 40 mètres et que le décollement des bancs de roche du toit commence dès le creusement.

Il fallait donc trouver un moyen d'éviter, de minimiser ou de retarder les décollements de bancs.

On pensa au boulonnage. Dans le bulletin technique « Mines » n° 39, Inichar a démontré l'intérêt du boulonnage pour maintenir les uns contre les autres les bancs de toit d'une galerie. Il convient de noter toutefois, que dans le cas cité, le succès du « soutènement suspendu » était lié notamment à la qualité relativement bonne de la roche de chaque banc et principalement à la résistance du banc dans lequel les boulons étaient ancrés.

Le dispositif mécanique de l'ancrage ponctuel des boulons a été remplacé il y a quelques années par une cartouche de résine adhésive. Un essai de ce nouveau matériel dans un siège de Campine, il y a 3 ans, sanctionnait la valeur de la résine mais mettait l'accent sur l'importance des conditions géologiques : roches tendres, venues d'eau, layettes de charbon sont autant de facteurs défavorables à l'ancrage ponctuel.

Depuis cet essai, certaines améliorations ont été apportées à la technique du boulonnage : la plus importante est la substitution de l'ancrage réparti à l'ancrage ponctuel. La tige en acier est collée au terrain sur toute sa longueur au moyen de résine adhésive contenue dans des cartouches préfabriquées.

Dans le cas particulier du problème posé à Inichar en 1967, le boulonnage avec ancrage ponctuel ne fût pas retenu, faute de trouver dans le toit un banc assez épais et assez résistant pour y suspendre les bancs de toit immédiat. Par contre, le renforcement de ces bancs par des tiges de fer collées au terrain sur toute leur longueur pouvait être envisagé.

En plaçant dans les intervalles entre groupes de cadres, deux séries de cinq tiges de 1,60 m plus ou moins perpendiculairement aux bancs, on a procédé à un brochage sur toute la largeur de la galerie dans un premier tronçon d'essai de 50 mètres de longueur. Ce premier tronçon servit principale-

laag bevonden, zijn tengevolge van de buigingen ontbonden in dunne schilfers.

De gelede ramen op houtbokken konden in dit bijzonder geval niet zonder meer toegepast worden omdat men om veiligheidsredenen wenste dat de galerij 40 m voor de pijler bleef en omdat het dakgesteente reeds bij het drijven van de galerij brokkelig was.

Er moest dus een middel gevonden worden om het loskomen van de gesteentebanken te vermijden, tot het minimum te beperken of uit te sluiten.

Men heeft gedacht aan ankerbouten. In het Technisch Tijdschrift « Mijnen » nr 39 heeft Inichar aangetoond welke rol deze bouten kunnen spelen bij het samenhouden van de steenbanken uit het dak van een galerij. Toch mag men niet vergeten dat het succes van de « hangende ondersteuning » in dat geval in nauw verband stond met de betrekkelijk goede hoedanigheid van het gesteente in elke bank en vooral met de weerstand van de bank waarin de bouten verankerd waren.

Enkele jaren geleden werd het mechanisme van de puntverankering der bouten vervangen door de patroon met kleefhars. Tijdens een proef die drie jaar geleden met dit nieuwe materiaal werd uitgevoerd in een zetel van de Kempen werd de waarde van dit hars bewezen maar bleek ook het belang van sommige geologische omstandigheden : weke gesteenten, watertoevoer, kolenlaagjes zijn evenveel factoren die voor een puntverankering ongunstig zijn.

Sedert die proef werden aan de techniek der ankerbouten sommige verbeteringen aangebracht : de belangrijkste ervan is het vervangen van de puntverankering door de verdeelde verankering. De stalen staaf wordt over heel zijn lengte in het terrein geplakt met behulp van kleefhars die in een vooraf bereide huls zit.

In het speciaal geval van het probleem dat bij Inichar gesteld werd in 1967 werden geen bouten met puntverankering in aanmerking genomen omdat men in het dak geen bank vond die zo dik en stevig was dat men er het laag dak kon aan ophangen. Wel kon men eraan denken deze banken te verstevigen door middel van ijzeren staven die over heel hun lengte aan het gesteente kleven.

Men heeft in de opening tussen groepen van ramen twee reeksen aangebracht van vijf stangen van 1,60 m die ongeveer loodrecht op de steenbanken staan, en zo heeft men de galerij verankerd over heel haar breedte in een eerste proefsectie met een lengte van 50 m. In dit eerste stuk wilde

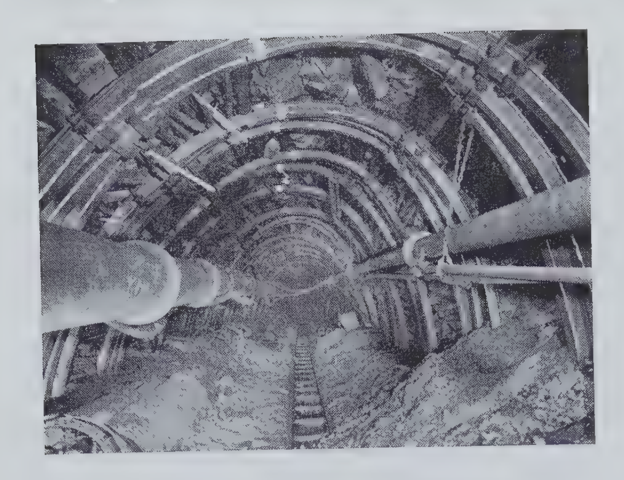


Fig. 18.

Tronçon de voie renforcé par des tiges de fer collées au terrain sur toute leur longueur. Vue du pied de taille vers le front de creusement de la voie.

Stuk galerij versterkt met ijzeren stangen die over heel hun lengte aan het gesteente kleven. Zicht genomen aan de pijlervoet in de richting van het front.

ment à l'apprentissage de la technique du placement des tiges et de la résine synthétique utilisée pour le collage. La photographie (fig. 18) montre la voie vue du pied de taille vers le front de creusement (à droite on aperçoit le charbon dans la niche). Faute d'un appareillage approprié pour le forage et pour l'introduction des tiges, ces dernières ne sont pas complètement enfoncées et leur orientation n'est pas satisfaisante. Néanmoins, la galerie est moins déformée grâce, semble-t-il, au brochage. L'accès du pied de taille est nettement plus facile quand il y a brochage (fig. 18) que sans (fig. 15).

Des mesures de convergence ont montré que l'ampleur moyenne des mouvements est à peine modifiée mais leur répartition dans le temps et dans l'espace convient mieux à la tenue de la voie et à l'intégrité du soutènement.

Ces résultats encourageants ont amené Inichar à poursuivre l'essai en collaboration avec la mine. Dans un second tronçon de 50 mètres, on a amélioré l'enfoncement des tiges et le dosage de la quantité de résine adhésive.

Entretemps, des essais d'étirement des tiges en laboratoire ont permis de mesurer l'allongement (37 %) et la tension de rupture (44 kg/mm²). On a contrôlé que la force d'adhérence de la résine est suffisante pour s'opposer au glissement des tiges dans leur logement (environ 20 tonnes par mètre d'ancrage). On a acheté le matériel nécessaire à une pose plus favorable des tiges (semi-stoper pour implantation perpendiculairement aux bancs). On a préparé l'essai d'autres types de tiges et d'une autre résine.

Sans préjuger des résultats définitifs, on peut dès maintenant conclure que le renforcement des bancs

men vooral op de hoogte komen van de techniek van het plaatsen der stangen en van de synthetische hars die men gebruikte voor het inkleven. De foto (fig. 18) toont de galerij, gezien van aan de pijlervoet in de richting van het front (rechts ziet men de kolen in de nis). Bij gebrek aan passend materieel voor het boren der gaten en het indrijven van de stangen, steken deze niet helemaal in de rots en zijn ze niet nauwkeurig genoeg gericht. Toch is de galerij minder vervormd en dit schijnt te wijten te zijn aan het verankeren. De toegang tot de voet van de pijler is veel beter met (figuur 18) dan zonder verankering (figuur 15).

Convergentiemetingen hebben bewezen dat de gemiddelde omvang van de grondbewegingen nauwelijks veranderd is, doch ze zijn beter verdeeld in de tijd en in de ruimte en dat komt ten goede aan het behoud van de galerij en van de ondersteuning.

Deze bemoedigende resultaten waren voor Inichar een reden om de proeven in samenwerking met de mijn voort te zetten. In een volgende strook van 50 m werd het indrijven van de stangen verbeterd en werd beter gelet op de dosering van de hoeveelheid klevende hars.

Inmiddels werden in het laboratorium de verlenging van de stangen (37 %) en de breukspanning (44 kg/mm²) gemeten. Men heeft vastgesteld dat de kleefkracht van de hars volstaat om te beletten dat de stangen in het mijngat schuiven (ongeveer 20 ton per meter verankering). Men heeft het nodige materieel gekocht om de stangen beter te kunnen plaatsen (semi-stoper om ze loodrecht op de banken te kunnen zetten). Men heeft proeven voorbereid met andere typen van stangen en een ander type van hars.

Zonder te willen vooruitlopen op de eindresultaten kan men nu reeds zeggen dat het versterken

par ancrage de tiges collées à la résine sur toute leur longueur est une méthode qui mérite d'être prise en considération.

Inichar poursuit la recherche, avec l'aide financière de la CECA.

123. Panneaux en béton armé pour le revêtement de bouveau de section circulaire.

Le gisement houiller de Campine est généralement constitué de schistes très tendres. Dans les bouveaux, les soutènements en cadres métalliques habituels ou même circulaires, posés à très courte distance les uns des autres (40 à 60 cm d'axe en axe), se sont presque toujours révélés inefficaces. L'expérience a conduit à utiliser pour ces galeries des revêtements circulaires complets, formés de solides claveaux de béton. Il existe actuellement dans le bassin plus de 400 km de galeries avec un revêtement de ce genre.

Jusqu'il y a environ 10 ans, la manutention et la pose de ces lourdes pièces s'effectuaient manuellement, ce qui en limitait nécessairement le poids et exigeait un personnel nombreux. Plusieurs charbonnages ont alors mis au point des procédés de manutention mécanique des claveaux, ce qui a permis de porter leur poids à 80 kg, 120 kg et même 140 kg. Des équipes de 3 à 4 hommes arrivaient ainsi à réaliser des cycles de 2 m d'avancement par jour dans des bouveaux de 4,20 à 4,50 m de diamètre utile. Cependant, une étude détaillée des différentes opérations du cycle montrait que la pose des claveaux pour une passe de 2 m occupait encore l'équipe pendant un poste entier.

Au cours d'un voyage d'étude effectué en Tchécoslovaquie par les ingénieurs d'Inichar en 1964, ceux-ci ont été vivement intéressés par un nouveau revêtement pour bouveaux, constitué par des panneaux en béton armé pesant 350 kg pièce et mis en place par des élévateurs à bras commandés hydrauliquement.

Cependant, avant d'appliquer ce procédé en Belgique, il nous a paru opportun d'éprouver la résistance de ces panneaux en laboratoire. De nombreux essais ont été exécutés à la demande d'Inichar aux laboratoires de l'Association des Industriels de Belgique, non seulement sur des éléments isolés, mais aussi sur des anneaux entiers constitués de panneaux. Comme au cours des années précédentes, nous avions effectué des essais analogues sur des anneaux en claveaux, cela devait nous donner la possibilité de comparer la résistance de ces deux revêtements

van gesteentebanken door middel van stangen die over heel hun lengte met behulp van hars aan het gesteente kleven een methode is die in aanmerking genomen te worden verdient.

Inichar zet de opzoekingen voort, met de financiële hulp van de EGKS.

123. Panelen in gewapend beton voor de cirkelvormige bekleding van steengangen.

Het kolengesteente van de Kempen bestaat hoofdzakelijk uit zeer weke schiefer. In de steengangen blijken de ondersteuningssystemen bestaande uit gewone of zelfs ronde metalen ramen op korte afstand van elkaar (40 tot 60 cm van hart tot hart) bijna altijd ondoelmatig. De ervaring heeft geleerd dat in deze gangen alleen een volledig cirkelvormige ondersteuning uit stevige betonblokken voldoet. Momenteel bestaan er in het bekken meer dan 400 km galerij met soortgelijke ondersteuning.

Tot over ongeveer 10 jaar werden deze zware materialen met de hand gemanipuleerd en geplaatst; dit betekende een beperking van het gewicht en een talrijk personeel. In verschillende kolenmijnen werden systemen uitgewerkt voor het mechanisch behandelen van de blokken, waardoor het gewicht kon opgevoerd worden tot 80, 120 en zelfs 140 kg. Ploegen van 3 tot 4 man slaagden er op die manier in een regelmatige cyclus van 2 m per dag te maken in steengangen met een nuttige doormeter van 4,20 m tot 4,50 m. Toch bleek uit een gedetailleerde studie van de verschillende bewerkingen van de cyclus dat het plaatsen van de blokken voor een pas van 2 m nog een volledige dienst in beslag nam.

Tijdens een studiereis uitgevoerd in 1964 in Tsjeko-Slovakije door de ingenieurs van Inichar zijn dezen getroffen geweest door het bestaan van nieuwe steengangbekleding, uit panelen in gewapend beton, met een gewicht van 350 kg en geplaatst met behulp van hijstoestellen met hydraulisch bewogen armen.

We hebben evenwel, vooraleer dit systeem in België toe te passen, de weerstand van deze panelen in het laboratorium willen beproeven. Op aanvraag van Inichar werden talrijke proeven uitgevoerd in de laboratoriums van de Vereniging der Belgische Industriëlen, niet alleen op geïsoleerde elementen maar ook op hele ringen uit panelen gevormd. Vermits wij tijdens de afgelopen jaren soortgelijke proeven hebben uitgevoerd op ringen in blokken, krijgen wij zodoende de gelegenheid de weerstand van beide ondersteuningen te vergelijken alvorens aan te vangen met een praktische toepassing in de ondergrondse werken.

avant d'entreprendre une application pratique dans les travaux du fond.

Les essais sont réalisés en exerçant des poussées au moyen de vérins sur une partie du périmètre extérieur d'un anneau, tandis que la partie restante est mise en butée (fig. 19). On a pu constater que

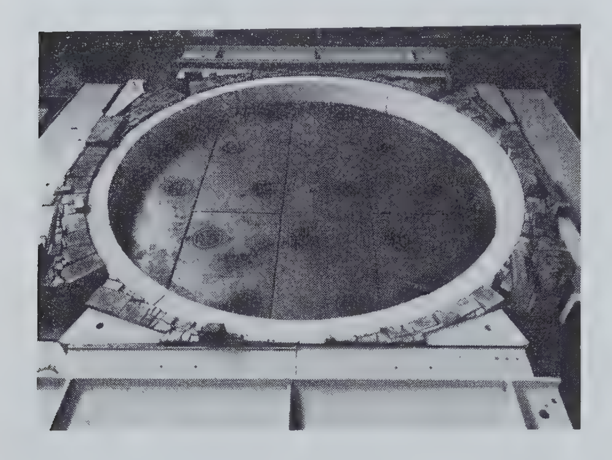


Fig. 19.

Essai de mise en charge d'un anneau sur un quart de la circonférence. Dans ce cas particulier, la charge a été appliquée sur le quart situé au bas de la photo, le restant du pourtour de l'anneau étant mis en butée contre des points fixés au moyen de cales en bois.

Belastingsproef op een ring, toegepast op een vierde van de omtrek. In dit bijzonder geval, werd de belasting aangebracht op het vierde beneden op de foto ; het overige van de ring werd gesteund door middel van vaste punten en houten wiggen.

ce sont les déformations et les modes de rupture, observés lors des essais effectués avec une mise en charge sur un quart de la circonférence extérieure, qui se rapprochent le plus des dégradations généralement observées dans les bouveaux à claveaux, qui nécessitent des travaux de recarrage (fig. 20).

Dans ces bouveaux, on creuse en couronne un vide supplémentaire de 0,80 à 1 m de hauteur au-dessus du futur revêtement, pour y placer un important soutènement provisoire. Il faut aussi y ménager la place nécessaire pour qu'un homme puisse manipuler et poser facilement les claveaux sur le cintre. Ce vide qui s'étend sur un quart au moins du pourtour, n'est que peu ou mal remblayé, de sorte que le contact du terrain au revêtement se fait souvent ponctuellement par les bois du soutènement laissés en place. L'emploi de panneaux permet de réduire ce vide à 0,40 m seulement, ce qui diminue considérablement le volume à remblayer.

Les essais ont montré qu'un soutènement formé de panneaux en béton armé de 20 cm d'épaisseur

Voor deze proeven worden zijdelingse drukkingen uitgevoerd met behulp van vijzels op een gedeelte van de buitendoormeter van een ring, terwijl het overige gedeelte van de ring tegengehouden wordt (fig. 19). Naar men heeft vastgesteld zijn het de vervormingen en soorten breuken, die men tijdens de proeven verkrijgt met een belasting van een kwart van de uitwendige cirkelomtrek, die het meest gelijkenis vertonen met de beschadigingen die men in het algemeen waarneemt in de blokkensteengangen, die nabraakwerken vereisen (fig. 20).



Fig. 20.

Détail de la rupture à l'extrémité d'un panneau.

Detail van de breug aan het uiteinde van een ring.

In deze steengangen drijft men tegen het gewelf een bijkomende ruimte met een hoogte van 0,80 tot 1 m boven de toekomstige ondersteuning, waarin een omvangrijke voorlopige ondersteuning wordt angebracht. Men moet daar ook de nodige plaatsruimte verschaffen opdat een man zonder moeilijkheden de blokken die op de mal komen zou kunnen manipuleren en plaatsen. Deze ruimte, die zich over minstens een vierde van de omtrek uitstrekt, wordt

peut avoir une résistance égale à celle d'un anneau formé de claveaux en béton de 50 cm d'épaisseur, à la condition expresse d'exécuter un excellent remplissage du vide entre le revêtement et le terrain.

Suite aux réultats favorables obtenus en laboratoire, il a été décidé d'utiliser les panneaux en béton armé comme revêtement dans une section de 50 mètres d'un bouveau d'un siège de Campine. Le choix s'est porté sur des anneaux de 4,20 m de diamètre utile, constitués de cinq panneaux (quatre grands de 500 kg et un petit de 250 kg). La longueur maximale des éléments était imposée par les dimensions des cages dans les puits principaux et le souci d'éviter l'emploi d'un cintre ou de poutres d'appui provisoires pendant la pose. A cet effet, il était indispensable que la projection verticale du centre de gravité du panneau placé en paroi ne tombe pas à l'intrados de sa surface d'appui sur le panneau inférieur (fig. 21).

weinig of slecht gevuld, zodat het contact tussen het gesteente en de bekleding vaak beperkt blijft tot punten gevormd door de houten kappen van de voorlopige ondersteuning die zitten blijven. Met panelen kan deze ruimte beperkt blijven tot 0,40 m zodat er heel wat minder moet gevuld worden.

De proeven hebben uitgewezen dat een bekleding uit panelen in gewapend beton met een dikte van 20 cm dezelfde weerstand kan hebben als een bekleding gevormd uit betonblokken met een dikte van 50 cm, op de uitdrukkelijke voorwaarde dat de ruimte tussen de bekleding en het gesteente met uiterste zorgen wordt gevuld.

Ingevolge de gunstige laboratoriumresultaten werd beslist de panelen in gewapend beton te gebruiken voor het bekleden van een sectie van 50 m in een steengang in een Kempense mijn. De keuze is gevallen op ringen met een nuttige doormeter van 4,20 m, bestaande uit vijf panelen (vier grote van 500 kg en een klein van 250 kg). De

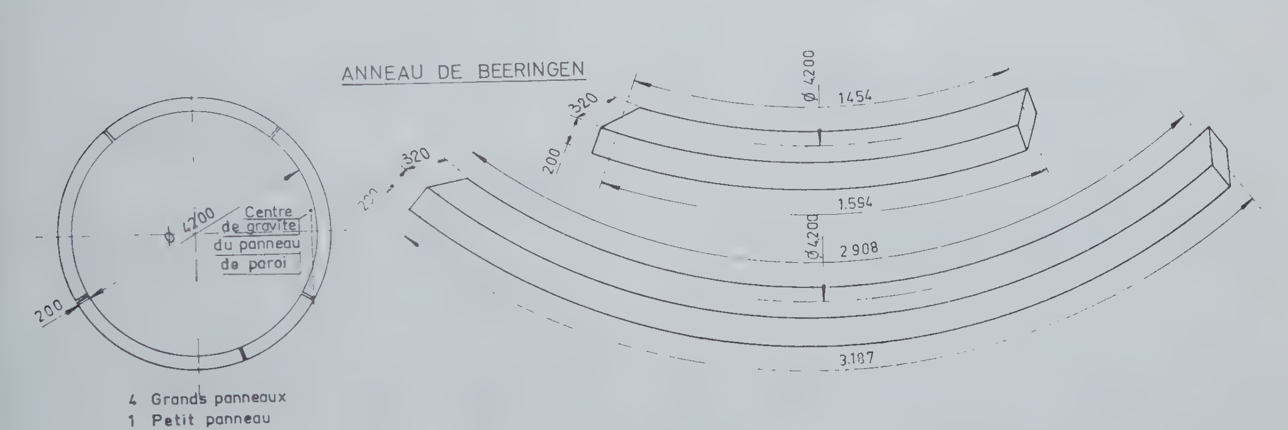


Fig. 21

Anneau constitué de cinq panneaux actuellement à l'essai aux charbonnages de Beringen.

anneau : ring
centre de gravité du panneau de paroi : zwartepunt van het zijpaneel

Een uit vijf panelen samengestelde ring die momenteel beproefd wordt in de kolenmijn Beringen.

4 grands panneaux : 4 grote panelen
1 petit panneau : 1 klein panneel.

grootste lengte van de elementen werd bepaald door de afmetingen van de kooien in de hoofdschachten en door de wens om bij het plaatsen te kunnen afzien van het gebruik van een mal of van steunbalken. Daartoe was vereist dat de vertikale projectie van het zwaartepunt van het wandpaneel niet zou vallen binnenkant het steunvlak ervan op het lagergelegen paneel (fig. 21).

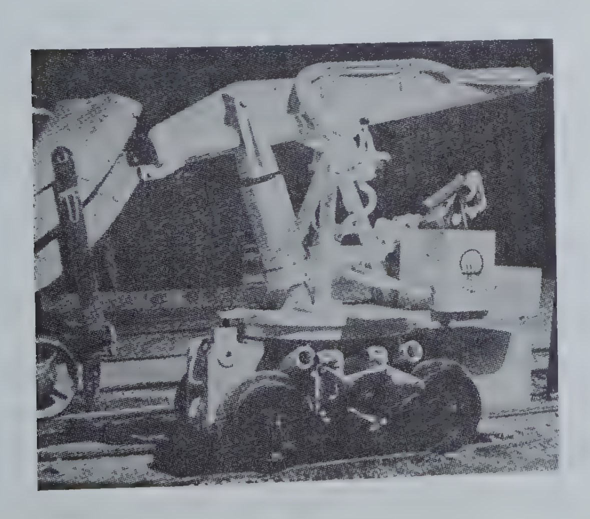


Fig. 22.

Erecteur de claveaux d'origine tchécoslovaque.

Blokkenheffer van Tsjeko-Slovaaks maaksel.

Le matériel pour la manutention mécanique de ces lourdes pièces, conçu et construit en Tchécoslovaquie, a été livré en Belgique au début du mois d'octobre 1967 (fig. 22). Il était accompagné d'un appareil pour injecter du mortier entre le terrain et le revêtement; de façon à bien remplir le vide et à assurer un bon contact sur tout le pourtour de l'anneau.

Le vide entre le terrain et les panneaux est actuellement rempli par des sacs de cendres volantes placés à front, tandis qu'on injecte dans les interstices à l'arrière un mélange de ciment et de schistes broyés.

Dès les premiers jours de l'essai au fond, la nouvelle technique s'est révélée très efficace et a été immédiatement adoptée par le personnel. Des mises au point restent encore à faire, mais dès maintenant le rendement global du creusement d'un bouveau de ce genre a été amélioré de plus d'un tiers.

Het materieel voor het mechanisch manipuleren van deze zware stukken werd in Tsjeko-Slovakije ontworpen en gebouwd, en in België geleverd begin oktober 1967 (fig. 22). Er was een toestel bij voor het injecteren van mortel tussen het gesteente en de bekleding, zodat de ruimte goed kan gevuld worden en er een goed contact ontstaat over heel de omtrek van de ring.

Momenteel wordt de ruimte tussen het gesteente en de panelen aan het front gevuld met zakken vliegas terwijl achteruit in de holten een mengsel wordt ingespoten van cement en gemalen schiefer.

De nieuwe techniek bleek van in het begin van de proef in de ondergrond zeer doelmatig en ze werd door het personeel onmiddellijk aanvaard.

Er moeten nog verbeteringen komen, maar nu reeds is het globaal effect bij het drijven van een soortgelijke steengang met meer dan een derde verhoogd.

13. CREUSEMENT MECANIQUE DES VOIES DE CHANTIER

Ainsi que nous venons de le signaler au paragraphe des machines à niches dans le chapitre de l'abattage mécanique, les roches constituant les épontes des couches du gisement de Campine sont souvent tendres et fluantes, ce qui oblige les exploitants à donner aux voies de chantiers leur section définitive quelques mètres après le passage des fronts de taille. Le bosseyement dans le toit est généralement exécuté par forage et tir.

Depuis quelques années, les Britanniques qui sont parfois confrontés avec des difficultés analogues aux nôtres s'efforcent de construire des machines capables de découper mécaniquement les bancs du toit après enlèvement préalable du charbon. Ces essais ont pour but d'étendre la mécanisation au creusement des galeries et d'arriver à suivre plus facilement les avancements réalisés actuellement dans les chantiers à forte production.

En 1963, Inichar a acquis une de ces machines du type Joy et l'a mise en service dans les travaux du fond d'un charbonnage de Campine, afin de l'adapter aux conditions particulières de ce gisement (fig. 23a).

Cette machine comprend 3 tambours armés de pics de 0,30 m de largeur, solidaires d'un bras mobile capable de décrire un arc de cercle de 180°. La rotation du bras est obtenue par deux vérins hydrauliques qui assurent ainsi une poussée souple,

13. HET MECHANISCH DRIJVEN VAN WERKPLAATSGALERIJEN

Zoals wij reeds gezegd hebben in de paragraaf over de nismachines in het hoofdstuk mechanische winning, zijn de nevengesteenten der lagen in de Kempen dikwijls week en vloeiend, waardoor de mijnexploitanten verplicht zijn aan de galerijen hun definitieve vorm pas enkele meters achter de pijler te geven. Het uitdrijven van het dak gebeurt meestal met boren en schieten.

Sinds enkele jaren hebben de Engelsen, die vaak dezelfde moeilijkheden hebben als wij, zich ingespannen om machines te maken die het dakgesteente mechanisch wegnemen nadat de kolen op voorhand ontgonnen zijn. Doel van deze proeven is het uitbreiden van de mechanisering tot het drijven van de galerijen en op die manier gemakkelijker met de galerijen te kunnen volgen in de huidige pijlers met hoge produktie.

In 1963 heeft Inichar een soortgelijke machine aangekocht; ze is van het type Joy en werd in bedrijf genomen in de ondergrondse werken van een Kempense mijn, om er aan de speciale omstandigheden eigen aan deze afzetting te worden aangepast (fig. 23a).

Deze machine bevat drie met beitels bezette trommels met een breedte van 0,30 m; ze staan op een beweegbare arm die een hoek van 180° kan maken. De arm wordt gedraaid met behulp van twee hydraulische vijzels die op die manier een

régulière et progressive sur les outils de coupe. Divers perfectionnements ont été apportés à cet engin. Des vérins latéraux ont été placés sur un des côtés du bâti pour maintenir la stabilité de la machine dans les galeries, dont l'inclinaison transversale était voisine de 16°. Des vérins verticaux ont été disposés sous le bâti pour le soulever au moment du creusement des dernières passes avant un week-end. Cette modification s'est avérée nécessaire, pour tenir compte de la forte convergence enregistrée dans ces galeries et éviter ainsi un blocage du bras de coupe, lors de la reprise du travail le lundi matin.

Le découpage de bancs durs (1500 kg/cm²) est possible pour autant que ceux-ci ne soient pas trop épais. La consommation de pics a été maintenue dans des limites raisonnables en utilisant des pics à plaquette plane et à angle de coupe négatif. Inichar a tout spécialement suivi l'usure et la consommation des pics du tambour extérieur, car il abat à lui seul plus des 2/3 du volume total des roches.

Le problème de la lutte contre les poussières a constitué l'obstacle majeur à une extension de la technique. Le dispositif prévu par le constructeur, consistant en rampes perforées disposées devant chaque rangée de pics, était insuffisant. Après de multiples essais, ce sont des pulévrisateurs placés sur les deux faces du bras de la bosseyeuse qui ont donné les meilleurs résultats.

A débit égal, le nouveau dispositif de pulvérisation a une efficacité deux fois supérieure au système d'origine. Un débit total d'eau de 65 à 70 litres/min donne à front des conditions de travail tolérables au point de vue hygiène. Ce débit d'eau est assez élevé et dans certains chantiers, si on n'arrive pas à recueillir les eaux dans la galerie, il peut donner lieu à des difficultés en taille par suite de l'hydratation des schistes du mur.

En marche normale et régulière, il fut possible de réaliser un avancement de 2,10 m par poste avec une équipe de 3 hommes donnant un rendement de 0,70 m par homme/poste. Ce rendement est à comparer à celui de 0,25 m obtenu en moyenne dans les autres galeries avec les techniques habituelles.

Actuellement, la machine a été remontée à l'atelier pour entretien. Elle vient d'être équipée d'une base auto-marchante pour faciliter sa progression et d'une trémie formant plusieurs entonnoirs pour ramener directement les déblais vers le convoyeur d'évacuation.

soepele, regelmatige en progressieve druk uitoefenen op de snijkoppen. Het toestel werd op verschillende manier verbeterd. Op een der zijkanten van de onderbouw werden zijcilinders geplaatst waarmee het toestel op zijn plaats kan gehouden worden in de galerij die een dwarse helling heeft van ongeveer 16°. Onder het raam staan vertikale vijzels die het opheffen bij het drijfwerk van de laatste passen voor een week-end. Dit was nodig rekening houdend met de sterke convergentie die in deze galerijen werd weergenomen, om te voorkomen dat de snijarm maandagmorgen zou geblokkeerd raken.

Het drijven in harde banken (1500 kg/cm²) is mogelijk zolang ze niet te dik zijn. Het verbruik van beitels kon binnen redelijke grenzen gehouden worden dank zij het gebruik van beitels met vlakke oplegplaatjes en negatieve snijhoek. Inichar heeft vooral de sleet en het verbruik gevolgd van de beitels van de buitenste snijkop, want deze alleen bouwt meer dan 2/3 van het totale gesteentevolume af.

Het probleem van de stofbestrijding was het voornaamste beletsel tegen een uitbreiding van deze techniek. Het door de bouwer aangebracht apparaat bestaande uit met gaten doorboorde buizen opgesteld voor elke rij beitels gaf geen voldoening. Na veel proefnemingen bleek het beste resultaat bekomen te worden met sproeiers geplaatst op beide kanten van de galerijdrijfmachine.

Voor gelijk debiet heeft dit nieuw verstuivingsmiddel een tweemaal grotere doeltreffendheid dan het oorspronkelijk systeem. Met een totaal debiet van 65 tot 70 liter/min kan aan het front gewerkt worden in omstandigheden die op gebied van gezondheid aanvaardbaar zijn. Dit waterdebiet ligt tamelijk hoog en op sommige plaatsen kan het, als men er niet in slaagt het op te vangen in de galerij, moeilijkheden opleveren in de pijler doordat de schiefer van de vloer met water doordrenkt wordt.

In normaal en regelmatig bedrijf kon een vooruitgang gemaakt worden van 2,10 m per dag met een ploeg bestaande uit 3 man met een effect van 0,70 m/man dienst. Men moet dit effect vergelijken met dat van 0,25 m dat gemiddeld bekomen werd in andere galerijen waar de gewone technieken worden toegepast.

Momenteel is de machine voor onderhoud in het bovengrond werkhuis. Ze werd uitgerust met een basis voor mechanische vooruitgang die het omdrukken vergemakkelijkt en een laadschuif in de vorm van verschillende trechters die de stenen rechtstreeks op de afvoertransporteur brengen.

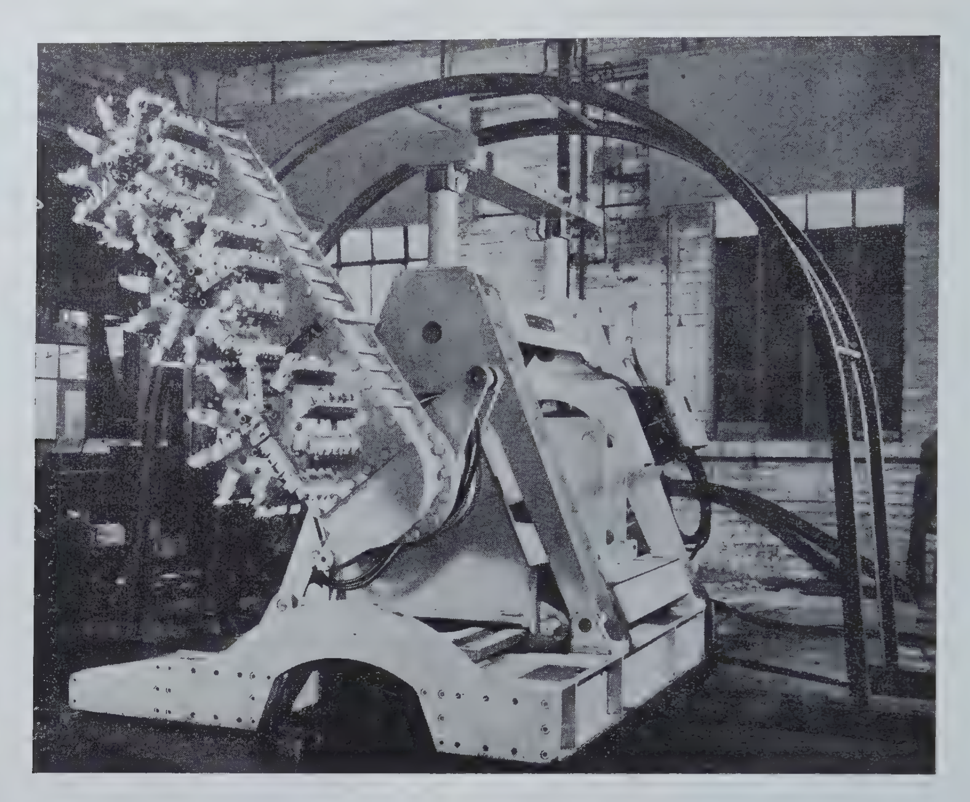


Fig. 23a.
La bosseyeuse Joy, vue de face.
De baanbreekmachine Joy,frontzicht.

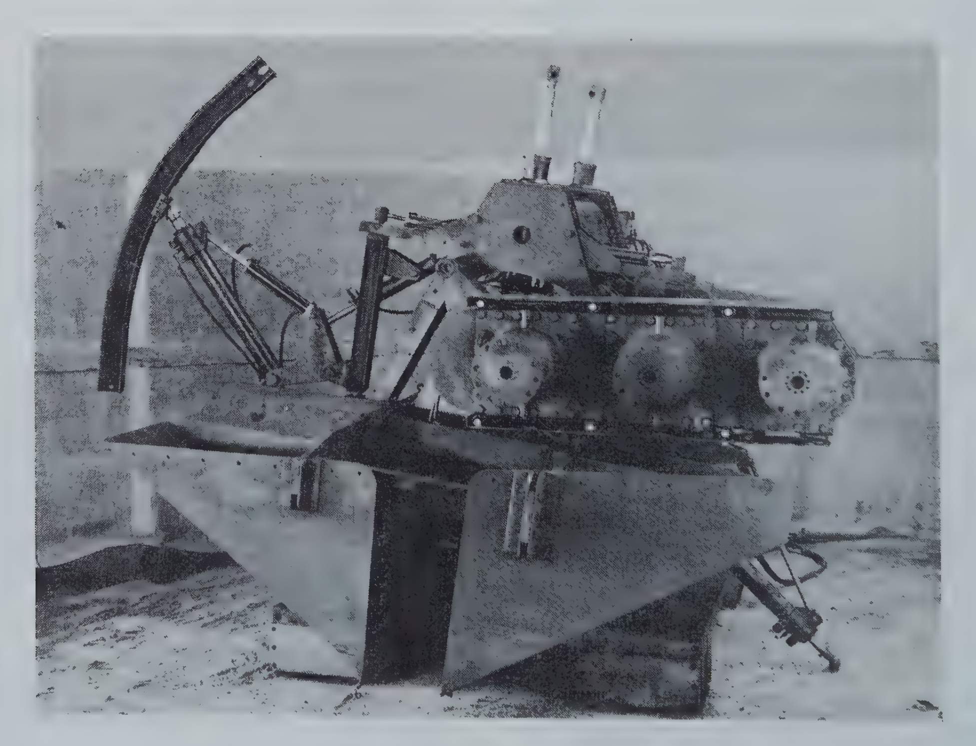


Fig. 23b.
La bosseyeuse Joy modifiée.
De veranderde baanbreekmachine Joy.

De plus un jeu de 8 vérins doit permettre de saisir les éléments de soutènement et les mettre en place mécaniquement (fig. 23b).

Ces modifications sont certainement de nature à améliorer encore les résultats du creusement des voies de chantiers.

14. TELETRANSMISSION DANS LES CHANTIERS SOUTERRAINS

Dans les tailles mécanisées qui n'occupent plus qu'une équipe réduite d'hommes dispersés le long d'un front de taille, il importe de pouvoir donner rapidement des instructions collectives ou de signaler les manœuvres qui vont être effectuées avec tel ou tel engin.

Il est de règle de se servir de l'éclairage en taille pour transmettre des consignes, mais ce code de signaux optiques est forcément très limité dans ses possibilités.

Les installations téléphoniques permettent des contacts plus directs, mais il n'est souvent possible d'appeler que des préposés qui occupent des postes fixes dans les chantiers. A l'usage, on a en outre constaté que la moindre coupure ou le moindre court-circuit dans le réseau téléphonique rend impossible toute conversation.

Il fallait donc rechercher un moyen de communication qui permette les échanges en duplex, sans qu'il y ait une liaison physique entre les deux postes émetteurs-récepteurs, de deux opérateurs situés à plusieurs centaines de mètres l'un de l'autre dans les chantiers du fond.

Le problème a été posé par Inichar a différentes firmes. Une d'elles, la S.A. Cogétric à Bruxelles, a inventé un système de liaison radio-électrique qui répond aux critères imposés. Chaque opérateur est muni d'un petit émetteur-récepteur portatif pesant 840 grammes, fonctionnant sur batteries rechargeables et, par conséquent, autonome. Le guide d'ondes est matérialisé par un câble bifilaire disposé tout au long des galeries dans lesquelles on désire pouvoir communiquer. Ce câble est indispensable pour le guidage des ondes radio-électriques, mais il n'est pas nécessaire de s'y raccorder d'aucune manière. L'appel et la conversation peuvent avoir lieu pendant que les opérateurs se déplacent. Le câble à deux conducteurs moulés dans un isolant à faibles pertes s'accroche au convoyeur blindé en taille ou le long des parois des galeries et est parcouru par

Bovendien zijn er 8 cilinders waarmee elementen van de ondersteuning kunnen opgenomen en mechanisch geplaatst worden (fig. 23b).

Dank zij deze verbeteringen zullen de resultaten betreffende het drijven van de werkplaatsgalerijen zeker nog verbeterd worden.

14. TELEVERBINDINGEN IN DE ONDERGRONDSE WERKEN

In de gemechaniseerde pijlers, waar slechts een klein aantal personen verspreid langs geheel het front tewerk gesteld worden, is het bijzonder belangrijk dat snel gemeenschappelijke instructies kunnen gegeven worden of dat de bewegingen van de ene of de andere machine kunnen aangekondigd worden.

Gewoonlijk gebruikt men de pijlerverlichting voor het overbrengen van berichten, maar de mogelijkheden van dergelijk seinstelsel zijn uiteraard zeer beperkt.

Met telefooninstallaties is een beter contact mogelijk maar dikwijls kan men enkel die verantwoordelijken oproepen die zich op een vast punt in de werkplaats bevinden. Bovendien heeft men in de praktijk vastgesteld dat de minste onderbreking of kortsluiting in de keten elk gesprek onmogelijk maakt.

Er bestond bijgevolg behoefte aan een communicatiemiddel voor uitwisseling in twee richtingen, zonder stoffelijke verbinding tussen de twee zend- en ontvangposten, tussen twee personen die zich op een afstand van verschillende honderden meters van elkaar in de mijnondergrond bevinden.

Inichar heeft verschillende firma's over dit probleem gecontacteerd. Ene, de N.V. Cogetric te Brussel, heeft een radio-elektrisch verbindingssysteem uitgevonden, dat aan de vereisten voldoet. Elke partij draagt een klein draagbaar zend- en ontvangapparaat met een gewicht van 840 gram, dat werkt met herlaadbare batterijen en bijgevolg onafhankelijk is. De golfdrager bestaat uit een tweeaderige geleider die opgehangen wordt over heel de lengte van de galerijen waarin de verbinding moet worden tot stand gebracht. Deze kabel is onmisbaar voor het geleiden van de radio-elektrische golven, doch men hoeft er op geen enkele manier mee in aanraking te komen. Oproepen en spreken kunnen gebeuren terwijl de sprekers zich verplaatsen. De kabel, met zijn twee aders ingegoten in een isoleerstof met kleine verliezen wordt opgehangen aan de pantsertransporteur of langs de

des ondes stationnaires et/ou progressives. Les messages verbaux se font dans la gamme internationale de 27 mégahertz (fig. 24).

La firme Cogetric a obtenu, de l'Administration des Mines de Belgique, l'agréation de son appareil appelé « Téléchar », sous le numéro 4/66/B/122, en date du 3 mai 1966 (fig. 25).

galerijwanden en wordt doorlopen door stationnaire en/of progressieve golven. Het spreken gebeurt in de internationale gamma van 27 megahertz (fig. 24).

De firma Cogetric heeft van de Belgische Administratie van het Mijnwezen bekomen dat het toestel, « Telechar » genoemd, werd aangenomen, onder nr 4/66/B/122, op 3 mei 1966 (fig. 25).



Fig. 24.

Communication en taille au moyen du Téléchar. Cet émetteur-récepteur portatif alimenté par batteries incorporées et relié à une antenne moulée dans le casque permet l'appel et l'entretien en taille sans liaison physique avec le guide d'ondes. Vue prise au Siège de Winterslag de la K.S. Au micro, M. Leclercq. (Photo Robyns)

Communicatie in de pijler door middel van de Telechar. Dit draagbaar zend- en ontvangsttoestel, gevoed met ingebouwde batterijen en verbonden met een in de helm ingewerkte antenne, maakt oproep en gesprek mogelijk in een pijler zonder stoffelijke verbinding met de golfgeleider. Zicht genomen in de Zetel Winterslag van de K.S. Aan de micro, M. Leclercq. (Foto Robyns)

La Régie des Télégraphes et des Téléphones a autorisé Inichar à installer et à utiliser les émetteurs-récepteurs nécessaires aux investigations.

En collaboration avec les charbonnages, Inichar a réalisé une série d'expériences qui ont permis de prouver successivement que :

1) Le principe envisagé est valable et le contact galvanique entre les antennes d'émission et/ou de réception n'est pas nécessaire pour assurer la communication verbale entre un point situé en taille et un autre point situé en voie de pied, les 2 points étant séparés par 250 m sur un parcours en équerre.
2) Pour les longueurs dont il est question au 1), l'intelligibilité de la conversation bilatérale n'est

De Regie van Telegraaf en Telefoon heeft Inichar vergunning gegeven om de zend- en ontvangapparaten te gebruiken die nodig zijn voor de proefnemingen.

In samenwerking met de kolenmijnen heeft Inichar een reeks van proeven uitgevoerd waaruit men het volgende heeft kunnen besluiten :

1) Het basisprinciep geeft voldoening en er is geen galvanisch contact nodig tussen de antennes van het zend- en/of het ontvangapparaat om een goede verbinding te hebben tussen een punt in de pijler en een ander punt in de voetgalerij, op een afstand van 250 m van elkaar en met een rechte hoek in de verbindingslijn tussen beide.

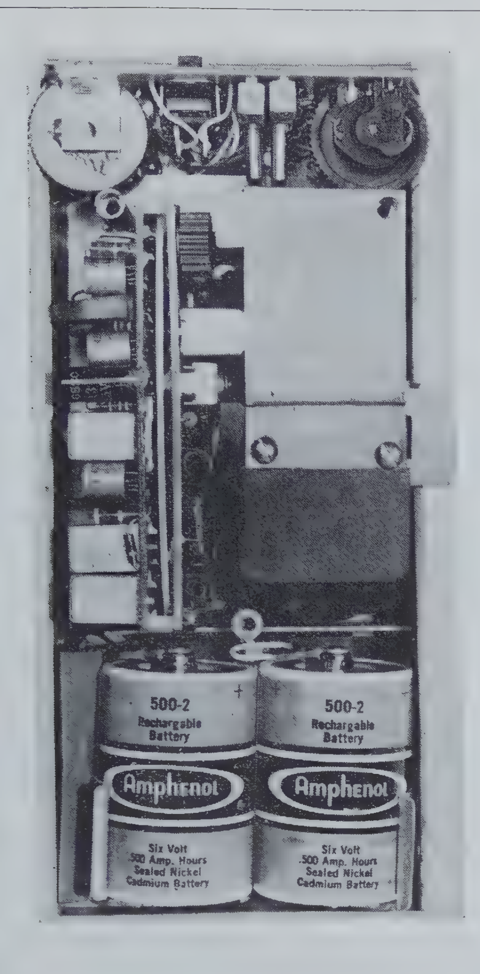


Fig. 25.

Emetteur-récepteur Téléchar agréé pour le fond.

Zend- en ontvangsttoestel Telechar aangenomen voor het ondergrond.

pas mise en cause par le sectionnement des deux fils du câble guide d'ondes, ni par la mise en court-circuit de ces deux fils.

3) La communication n'est pas affectée par l'enclenchement et le déclenchement de moteurs d'entraînement des engins de taille. La communication peut se poursuivre également au passage d'un train électrique à trolley. Il n'y a pas non plus de parasites au voisinage des moteurs électriques les plus puissants des installations du fond.

4) Il est possible d'utiliser les appareils à proximité de machines bruyantes.

5) La communication est possible sur une longueur de câble de 800 m, sur un parcours en forme de trèfle à 3 feuilles; la communication est encore possible entre un point situé dans une voie de tête et un point situé dans une voie de pied, le câble guide d'ondes étant disposé le long du convoyeur de taille sur 250 m.

6) Il est possible de communiquer entre la salle des machines d'extraction distante de 100 m de la recette au jour et un opérateur situé dans une cage des puits principaux.

2) Bij de afstanden waarvan onder 1) sprake wordt de verstaanbaarheid van het gesprek niet bedreigd, in geen enkele richting, door het breken van de twee geleiders of door een kortsluiting tussen beide.

3) De verbinding wordt niet gestoord door het in gang zetten en het stopzetten van de aandrijfmotoren van de pijlermachines. De verbinding blijft even goed wanneer een elektrische rijdraadlocomotief voorbijrijdt. Er zijn evenmin parasieten waarneembaar wanneer men zich in de nabijheid bevindt van de sterkste ondergrondse installaties.

4) Men kan de toestellen gebruiken in de nabijheid van lawaaierige machines.

5) De verbinding blijft bestaan wanneer de kabel 800 m lang is, in de vorm van een klaverblad met drie blaadjes; ze blijft ook bestaan tussen een punt gelegen in de kopgalerij en een punt gelegen in de voetgalerij, wanneer de golfgeleider over een afstand van 250 m langs de pantsertransporteur van de pijler is opgehangen.

6) Een gesprek is mogelijk tussen de zaal der ophaalmachines die 100 m van de bovengrondse losvloer gelegen is, en een man die zich in een kooi in de hoofdschacht bevindt.

Deze verschillende proefnemingen zeggen genoeg over de talrijke toepassingsmogelijkheden van het procédé Telechar, mogelijkheden zowel op het gebied van de veiligheid als op dat van de produktiviteit.

Ces différentes expériences ont fait entrevoir de nombreuses possibilités d'application du procédé Téléchar, intéressant à la fois pour la sécurité et pour la productivité.

Aussi a-t-on réalisé au cours des derniers mois de nombreux essais visant à préciser les avantages du câble bifilaire et des ondes courtes pour les transmissions souterraines.

Il est actuellement établi que la transmission se fait, non seulement à 27 MHz (11,5 m) mais aussi à 171 MHz (1,75 m). Dans le cas de mise à la terre, le câble « Téléchar » bifilaire est nettement meilleur que le câble monofilaire. Des démonstrations probantes ont été mises au point et plusieurs spécialistes français, anglais et allemands, ont manifesté leur intérêt pour nos recherches.

Le Comité d'Experts du C.E.P.C.E.O., saisi du projet d'Inichar d'étudier les problèmes de télécommunication dans la mine, a marqué son accord unanime à l'introduction d'une demande d'aide financière à la Haute Autorité de la C.E.C.A.

Le 31 mai 1967, une demande d'aide financière a été introduite auprès de la Haute Autorité de la C.E.C.A. pour l'étude théorique et pratique de la propagation des ondes radioguidées dans les milieux souterrains.

Le principe de fonctionnement d'une liaison radioélectrique dans les milieux souterrains par le truchement d'un câble-guide ayant été établi, il convient d'étudier le champ électromagnétique le long de ces câbles-guides. Cette étude peut faire intervenir, par exemple, la fréquence d'émission, la puissance de l'émetteur, la forme et les dimensions de la galerie, la nature des roches, y compris l'influence de l'humidité sur la conductibilité des sols, la nature et la disposition des éléments de soutènement métallique, des tuyauteries, des câbles de force, etc...

L'étude fondamentale devrait encore avoir pour préoccupation la détermination des conditions optimales de transfert de signaux dans un système digital binaire, afin de préparer la réalisation en laboratoire d'un système de simulation permettant la transmission de plusieurs milliers de signaux dans un système multiplex digital binaire. Ce système de simulation en laboratoire devrait permettre notamment l'étude de :

— la commande simultanée de groupes individuels avec constitution de programmes et de sous-programmes;

In de loop van de laatste maanden heeft men ook veel proefnemingen gedaan om precies de voordelen te kennen van de tweeaderige geleider en de korte golven voor de ondergrondse communicaties.

Het staat nu vast dat de communicatie niet alleen op 27 MHz (11,5 m) mogelijk is maar ook op 171 MHz (1,75 m). Bij aarsluiting is de tweeaderige kabel Telechar merkelijk beter dan de eenaderige kabel. De proeven gaven het overtuigend bewijs en franse, engelse en duitse specialisten hadden belangstelling voor ons speurwerk.

Het Comité van Experten van het Studiecentrum van Kolenproducenten van West-Europa heeft zich geïnteresseerd aan het plan van Inichar om de telecommunicatieproblemen in de mijn te bestuderen en heeft zich eenparig akkoord verklaard om bij de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. een aanvraag om financiële steun in te dienen.

Op 31 mei 1967 werd bij de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. een aanvraag om financiële hulp ingediend voor de theoretische en praktische studie van de voortplanting van de geleide radiogolven in ondergrondse middens.

Nu het werkingsprinciep vastligt van een radioelektrische verbinding in ondergrondse midden met behulp van de kunstgreep bestaande in het gebruik van een leikabel, moet het elektromagnetisch veld langs deze leikabels bestudeerd worden. In deze studie kan bij voorbeeld aandacht besteed worden aan de zendfrequentie, het zendvermogen, de vorm en de afmetingen van de galerij, de aard van het gesteente, met inbegrip van de invloed van de vochtigheid op de geleidenheid van de vloer, de aard en de opstelling van de ijzeren ondersteuningselementen, de buizen, de elektrische krachtkabels, enz...

Bij de basisstudie zou ook nog aandacht moeten besteed worden an de optimale voorwaarden voor het overbrengen der signalen van een binair digitaal systeem, in het vooruitzicht van een laboratoriuminrichting betreffende een nabootsingssysteem waarmee verschillende duizenden signalen zouden kunnen overgebracht worden in een uitgebreid binair digitaal stelsel. Met een dergelijke nabootsingssysteem in een laboratorium zou men het volgende kunnen doen :

— de studie van de gelijktijdige bediening van afzonderlijke groepen met opstelling van programma's en onderprogramma's;
— de studie van de antwoordtijden die verenigbaar zijn met de problemen van vergrendeling;

— temps de réponse du système compatibles avec les problèmes de verrouillage;
— la protection contre les interférences produites par les machines électriques et les ouvertures ou fermetures de contacts électriques;
— la transmission et la réception séquentielles ou simultanées de signaux radio-électriques sous une forme compatible avec les dispositifs actuateurs existant sur les engins.

Il devrait être possible, à titre de vérification, de passer à des applications directes au fond de la mine comme, par exemple, l'arrêt de convoyeurs en cascade par un surveillant itinérant à partir de n'importe quel point de son trajet de surveillance. L'opérateur disposerait, à cet effet, d'un boîtier de télécommande et télésignalisation, permettant, en outre, sur une fréquence différente, l'échange de messages verbaux.

En principe, toute espèce d'automatisation pourrait être réalisée sur la base du système développé, le nombre de circuits de télécommande n'étant pas limité par la capacité du guide d'ondes.

Quel que soit le degré d'automatisation, il est important de souligner que le procédé préconisé fait appel à un seul câble bifilaire.

Sans être exagérément optimiste, on peut en conclure que la télécommande des engins dans le fond pourrait évoluer plus rapidement qu'on ne l'avait imaginé au cours des deux ou trois dernières années.

— de studie van de bescherming tegen de interferenties veroorzaakt door de elektrische machines en het openen en sluiten van elektrische contacten;
— het overbrengen en ontvangen, gelijktijdig of in reeks, van radio-elektrische signalen onder een vorm die te combineren is met de bedieningsapparatuur die op de machines bestaat.

Bij wijze van steekproef zou men moeten kunnen overgaan tot rechtstreekse proeven in de ondergrond der mijnen : men zou bij voorbeeld een reeks transportinstallaties kunnen doen stopzetten in cascade, door één machinist die rondwandelt en zich op eender welk punt van zijn te schouwen traject bevindt. Voor dit doel zou de drager een kastje moeten hebben voor telebediening en teleseingeving, waarmee hij bovendien op een andere frequentie mondelinge mededelingen zou kunnen doen.

In principe zouden alle mogelijke vormen van automatisering mogelijk zijn met het hier ontwikkeld systeem, vermits het aantal bedieningsketens niet beperkt is door de capaciteit van de golfgeleider.

Welke ook de graad van automatisering weze, het is steeds van belang te onderstrepen dat het voorgestelde procédé slechts één tweeaderige kabel vereist.

Zonder overdreven optimist te zijn mag men toch besluiten dat de telebediening van de machines in de ondergrond wel eens vlugger zou kunnen evolueren dan men 2 of 3 jaar geleden gedacht heeft.

15. GISEMENT ET DEGAGEMENT DU GRISOU

150. Introduction.

La recherche sur le gisement et le dégagement du grisou a débuté en 1963 et bénéficie de l'aide financière de la Haute Autorité de la CECA. Elle est poursuivie dans le cadre d'un programme de recherche coordonné, associant les Instituts de Recherche de Belgique, d'Allemagne, de France et des Pays-Bas.

Importance du problème du grisou au point de vue de l'exploitation.

Le dégagement du grisou gêne l'exploitation et entraîne des réglementations sévères pour la sécurité du personnel. La profondeur accrue et la concentration des chantiers créent des problèmes de dégagement de grisou, qui rendent vains les efforts

15. VOORKOMEN EN ONTWIJKEN VAN HET MIJNGAS

150. Inleiding.

Het opzoekingswerk betreffende het voorkomen en het ontwijken van mijngas begon in 1963 en gebeurt met de financiële steun van de Hoge Autoriteit van de EGKS. Het maakt deel uit van een opzoekingsprogramma dat de gespecialiseerde Instituten van België, Duitsland, Frankrijk en Nederland groepeert.

Het belang van het probleem mijngas uit oogpunt ontginning.

Het ontwijken van mijngas betekent een hinder voor de ontginning en brengt strenge reglementaire bepalingen mee voor de veiligheid van het personeel. De toenemende diepte en de concentratie in de werkplaatsen geven aanleiding tot problemen in verband met de mijngasontwikkeling, die, indien

pour augmenter la production par chantier s'ils ne sont pas dominés. L'étude des conditions de gisement du grisou et de sa migration dans les terrains houillers contribue à la mise au point de méthodes prévisionnelles des dégagements grisouteux. Les observations et les mesures souterraines sont indispensables pour mettre au point les procédés de contrôle et de lutte et permettre ainsi une augmentation de la sécurité et des rendements.

Objectifs et état d'avancement de la recherche.

Les objectifs principaux de la recherche sont donc :

1) L'étude du gisement du grisou.
2) L'étude du dégagement de grisou dans les mines.
3) La mise au point de moyens de lutte contre le grisou.

L'état d'avancement de la recherche, dans le cadre de la CECA, a fait l'objet d'une Journée d'information organisée par la Haute Autorité, à Luxembourg, le 10 février 1967. Inichar y a présenté la communication consacrée aux « Moyens de lutte contre le grisou dans les chantiers d'exploitation ». Par ailleurs, Inichar a assuré la publication des exposés et des discussions, qui ont eu lieu au cours de cette Journée (Annales des Mines de Belgique, février et mars 1967).

En novembre 1967, à la demande du Comité du Charbon de la Commission Economique pour l'Europe des Nations-Unies, à Genève, Inichar a participé à l'organisation d'un voyage d'études en Belgique et aux Pays-Bas du groupe d'experts de l'exploitation des gisements houillers à grande profondeur appartenant au Sous-Comité des Problèmes miniers. Ce voyage d'études était consacré à la ventilation, la climatisation et la lutte contre le grisou dans les mines; il était précédé d'une réunion du groupe d'experts, à Genève, au cours de laquelle, Inichar a présenté un exposé consacré aux « Conditions de gisement et d'exploitation et lutte contre le grisou dans les houillères belges ».

Publications.

a) R. VANDELOISE - Moyens de lutte contre le grisou dans les chantiers d'exploitation - Annales des Mines de Belgique, février 1967.
b) R. VANDELOISE - Conditions de gisement et d'exploitation et lutte contre le grisou dans les houillères belges - CEE/Coal/P/Document de travail n° 163.

ze niet kunnen overwonnen worden, alle pogingen om de produktie per werkplaats op te drijven ongedaan maken. De studie van de omstandigheden waarin het mijngas in het kolengesteente ontstaat en er zich doorheen verplaatst draagt bij tot het uitwerken van methoden die tot doel hebben de mijngasuitwasemingen te voorzien. Ondergrondse waarneming en meting zijn onmisbaar bij het uitwerken van procédé's voor de kontrole en de bestrijding ervan, met het oog op een grotere veiligheid en rendabiliteit.

Doelstellingen en stand van het onderzoek.

Het onderzoek heeft bijgevolg als voornamste doelstellingen :

1) De studie van het voorkomen van het mijngas.
2) De studie van het vrijkomen van mijngas in de mijnen.
3) Het uitwerken van bestrijdingsmiddelen tegen het mijngas.

Over de stand van het onderzoek in het raam van de EGKS werd een Informatiedag georganiseerd door de Hoge Autoriteit, te Luxemburg, op 10 februari 1967. De mededeling van Inichar was gewijd aan de « Middelen tot bestrijding van het mijngas in de ontginningswerkplaatsen ». Inichar heeft zich overigens belast met het publiceren van de voordrachten en besprekingen die op deze Dag plaats vonden (Annalen der Mijnen van België, februari en maart 1967).

In november 1967 heeft Inichar op verzoek van het Comité Steenkolen van de Economische Commissie voor het Europa der Verenigde Naties te Geneve deelgenomen aan de inrichting van een studiereis in België en Nederland, van een groep deskundigen inzake ontginning van diepliggende kolenvelden behorend tot het subcomité voor Mijnproblemen. Deze studiereis betrof de luchtverversing, de klimatisatie en de bestrijding van het mijngas in de mijnen; vooraf werd te Geneve een vergadering van de groep deskundigen gehouden, waarop Inichar sprak over « De omstandigheden van kolenafzetting en -ontginning en de bestrijding van het mijngas in de belgische mijnen ».

Publikaties :

a) R. VANDELOISE - Bestrijdingsmiddelen tegen het mijngas in de ontginningswerkplaatsen - Annalen der Mijnen van België, februari 1967.
b) R. VANDELOISE - De omstandigheden van kolenafzetting en -ontginning en de bestrijding van het mijngas in de belgische mijnen - CEE/Coal/P/Werkdocument nr 163.

151. Gisement du grisou.

Deux méthodes ont été appliquées pour la mesure de la concentration en gaz des couches : 1) méthode des isothermes d'adsorption et 2) méthode directe « Cerchar » (cfr. Recherches sur les D.I., ch. 161).

On a mesuré les isothermes d'adsorption de 48 échantillons de charbon à teneur en M.V. comprise entre 10 et 33 %. A la température de 27°C, et sous une pression de 50 bars, ces charbons fixent de 16 à 23 m³ de méthane par tonne de charbon pur (fig. 26).

151. Voorkomen van het mijngas.

Twee methoden werden toegepast voor het meten van de gasconcentratie in de lagen : 1) de methode van de adsorptieïsothermen en 2) de rechtstreekse methode Cerchar (vlg. Opzoekingen betreffende de M.D. hdst 161).

Men heeft de adsorptieïsothermen gemeten van 48 kolenmonsters met gehalte aan vluchtige bestanddelen tussen 10 en 33 %. Bij een temperatuur van 27°C en onder een druk van 50 bar houden deze kolen van 16 tot 20 m³ methaan vast per ton zuivere kolen (fig. 26).

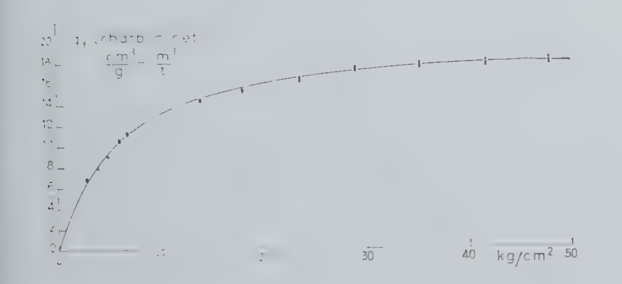


Fig. 26.

Isotherme d'adsorption — M.F. n° 19 : X Paumes sous 1355 m.

Adsorptieïsotherme — M.F. nr 19 : X Paumes onder 1355 m.

Quelques mesures seulement de pression de gaz en couche ont été effectuées jusqu'à présent et dans le but de comparer, en collaboration avec le Steinkohlenbergbauverein et le Cerchar, la validité des deux méthodes de détermination de la concentration en gaz des charbons.

La méthode directe a d'abord été appliquée sur des charbons à D.I. Les faibles concentrations trouvées de cette manière ne peuvent expliquer l'importance des dégagements grisouteux réellement observés. Cependant, dans ce cas, la méthode présente un intérêt, car elle contribue à apprécier le risque de D.I. et sert à contrôler l'efficacité des moyens de prévention mis en œuvre.

La méthode directe a encore été appliquée pour déterminer la concentration résiduelle en grisou de charbons stockés dans les silos d'une cokerie. En moyenne, la concentration résiduelle était voisine de 1 m³/t. Ce taux de concentration suffit à former des mélanges explosifs d'air et de méthane dans les tours et les silos de stockage. Ces installations doivent donc faire l'objet d'une surveillance et d'un contrôle.

Tot nu toe werden slechts enkele metingen van de gasdruk in de laag uitgevoerd en wel met het doel in samenwerking van het Steinkohlenbergbauverein en Cerchar na te gaan welke waarde beide methoden hebben voor de bepaling van de mijngasconcentratie in de kolen.

De rechtstreekse methode werd eerst toegepast op kolen bekend om M.D. De zwakke concentraties die ermee werden gevonden vormen geen verklaring voor de mijngasdoorbraken die in werkelijkheid vastgesteld werden. Toch heeft de methode in dat geval een zeker belang omdat ze een middel te meer verschaft om het risico van een M.D. te onderkennen en omdat ze bijdraagt tot de controle op de doeltreffendheid van de aangewende voorkomingsmaatregelen.

De rechtstreekse methode werd ook nog aangewend om de overblijvende mijngasconcentratie te meten van kolen die opgeslagen waren in de bunkers van een cokesfabriek. De gemiddelde waarde van deze overblijvende concentratie lag bij de m³/t. Een dergelijke orde van grootte is voldoende om ontplofbare lucht-mijngasmengsels te vormen in de voorraadbunkers. Deze inrichtingen moeten bijgevolg bewaakt en gecontroleerd worden.

152. Dégagement du grisou.

1521. *Localisation des sources de dégagement de grisou.*

Les sources principales de dégagement de grisou sont les couches de charbon. Il y a donc intérêt à connaître la composition stratigraphique des terrains autour d'une exploitation de façon aussi précise que possible. Pour tirer un meilleur profit des sondages de reconnaissance, on a utilisé une sonde à rétrodiffusion de rayons gamma (sonde mise au point par le Cerchar), qui fournit des indications précises sur l'emplacement, l'épaisseur et même la composition des couches.

Le principe de ce gammamètre (fig. 27) est basé sur le fait que le rayonnement gamma, rétrodiffusé par le charbon, est beaucoup plus important que celui qui est rétrodiffusé par une roche stérile, pour une intensité donnée de la source rayonnante (dans le cas présent, source constituée de 2 cm^3 de gaz Krypton 85 de 100 mCi).

Un exemple de reconnaissance de couche est illustré par la figure 28.

152. Ontwijken van het mijngas.

1521. *Lokalisering van de ontsnappingsbronnen van het mijngas.*

De voornaamste ontsnappingsbronnen van mijngas zijn de kolenlagen. Men heeft er dus belang bij de stratigrafische samenstelling van het gesteente in de nabijheid van een ontginning zo nauwkeurig mogelijk te kennen. Om zoveel mogelijk nut te trekken uit de verkenningsboringen heeft men gebruik gemaakt van een sonde met terugkaatsing van gammastralen (uitgewerkt door Cerchar), die nauwkeurige inlichtingen geeft over de ligging, de dikte en zelfs de samenstelling van de lagen.

Het princiep van deze gammameter (fig. 27) is gebaseerd op het feit dat een gammastraling, teruggekaatst door de kolen, veel belangrijker is dan die die door een steriele bank zou teruggekaatst worden, voor een zelfde intensiteit van de stralingsbron (in onderhavig geval bestaat deze bron uit 2 cm^3 Kryptongas 85 met 100 mCi).

Figuur 28 geeft een voorbeeld van laagverkenning.

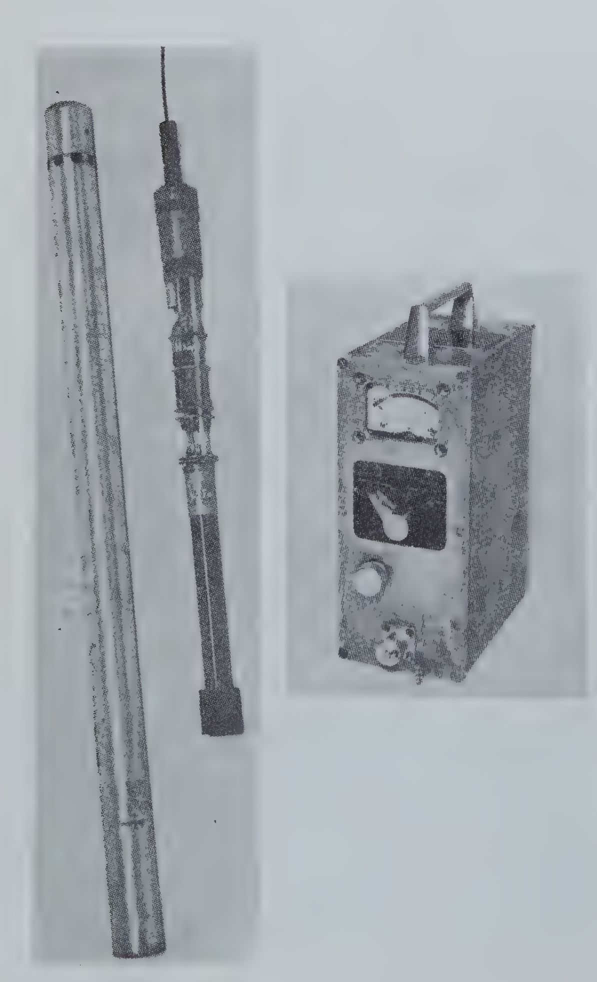


Fig. 27.

Sonde à rétrodiffusion de rayons gamma (Photo Cerchar).

Sonde met terugkaatsing van gammastralen (Foto Cerchar).

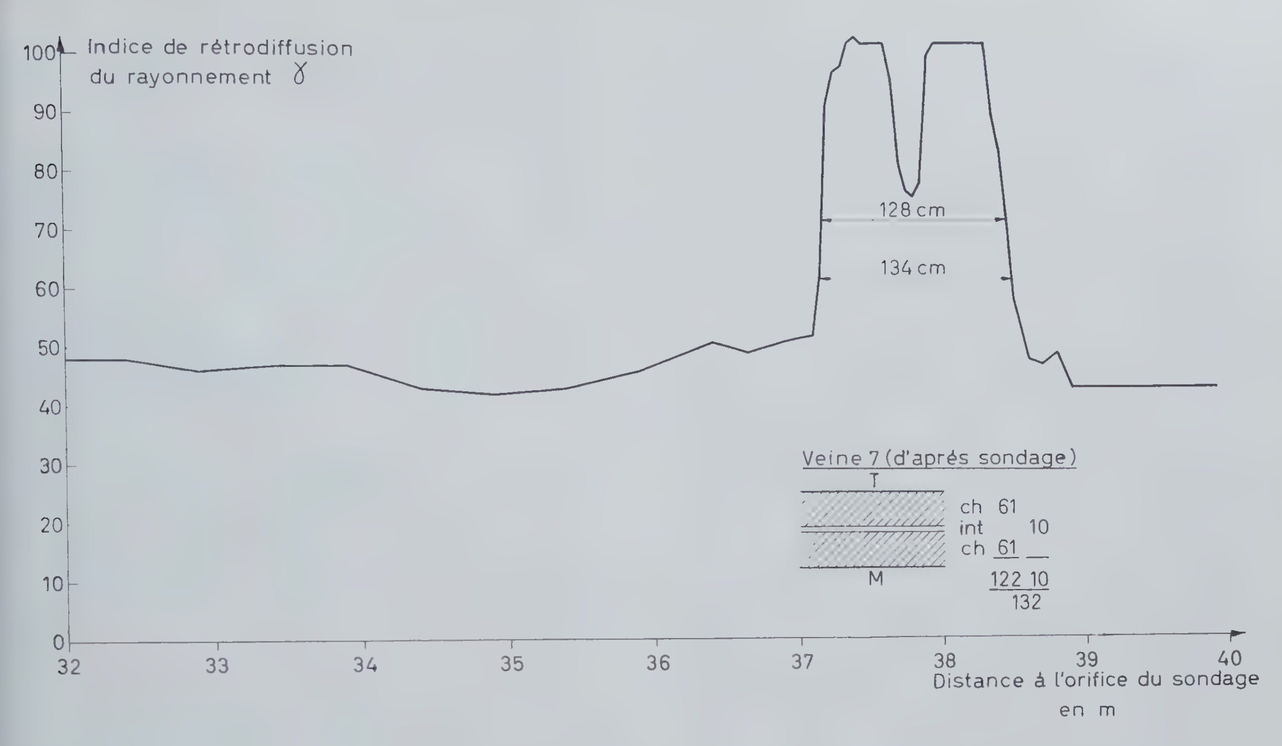


Fig. 28.

Exemple d'utilisation de la sonde à rayons gamma.

Voorbeeld van toepassing van de sonde met gammastralen.

Indice de rétrodiffusion du rayonnement : Terugkaatsingsindex van de straling
Veine 7 (d'après sondage) : Laag 7 (volgens boring)
Distance à l'orifice du sondage en m : Afstand van de mond der boring in m.

D'autres procédés de mesures géophysiques (mesures en trous de sonde) susceptibles d'être appliqués dans les recherches sur le grisou sont à l'étude.

1522. *Campagnes de mesures grisoumétriques souterraines.*

Dix campagnes de mesures grisoumétriques ont été poursuivies au cours de l'année 1967, dont huit dans les bassins du Hainaut et deux dans le bassin de Campine (*).

La mesure du dégagement de grisou et notamment le contrôle de la teneur en méthane de l'air constituent en effet la condition préalable à une lutte efficace contre le grisou. Ces mesures effectuées pendant de longues périodes, dans des conditions très variées, permettent de préciser l'influence des facteurs naturels (conditions géologiques -

(*) Dans la voie de retour d'air des chantiers étudiés, on a installé dans ce but des stations de mesures grisoumétriques. L'équipement de ces stations de mesures a été décrit dans les Bulletins Techniques Mines n° 75 et 92 et dans les Annales des Mines de Belgique, février 1965.

Men bestudeert momenteel andere geofysieke meetprocédé's (metingen in boorgaten) die dienst kunnen bewijzen bij het opzoekingswerk inzake mijngas.

1522. *Ondergrondse mijngasmeetcampagnes.*

In 1967 werden tien mijngasmeetcampagnes doorgevoerd, waarvan acht in het bekken van Henegouwen en twee in de Kempen (*).

Het meten van de mijngasontwikkeling en vooral de controle van het methaangehalte in de lucht vormen immers een eerste vereiste voor een doeltreffende bestrijding van het mijngas. Worden deze metingen uitgevoerd gedurende een lange tijd en in zeer verschillende omstandigheden, dan kan men er de invloed uit afleiden van de natuurlijke factoren (geologische omstandigheden - barometerdruk) en de mijnbouwkundige factoren (orde van

(*) Met dat doel werden in de luchtkeergalerijen van de bestudeerde werkplaatsen mijngasmeetstations ingericht. De uitrusting van deze stations werd beschreven in de Technische Tijdschriften nr 75 en 92 en in de Annalen der Mijnen van België, februari 1965.

pression barométrique) et des facteurs miniers (ordre d'exploitation des couches - méthodes d'exploitation et de contrôle du toit - systèmes d'aérage - captage du grisou) sur le dégagement du grisou.

Un contrôle systématique et régulier de la teneur en méthane du courant d'air permet de préciser les endroits et les moments où il est le plus opportun d'effectuer les contrôles.

L'introduction de méthanomètres enregistreurs et, notamment, des télégrisoumètres enregistreurs (central de télégrisoumétrie - fig. 29) a procuré le grand avantage de connaître les teneurs au moment où elles sont effectivement les plus élevées et de détecter les anomalies dues principalement à des arrêts ou des modifications de l'aérage (fig. 30) et du captage (fig. 31).

Dans quelques chantiers, contrôlés par des méthanomètres enregistreurs, il a été possible d'assouplir les règles de surveillance et d'exploitation en cas d'apparition de teneurs comprises entre 2 et 3 % de CH_4.

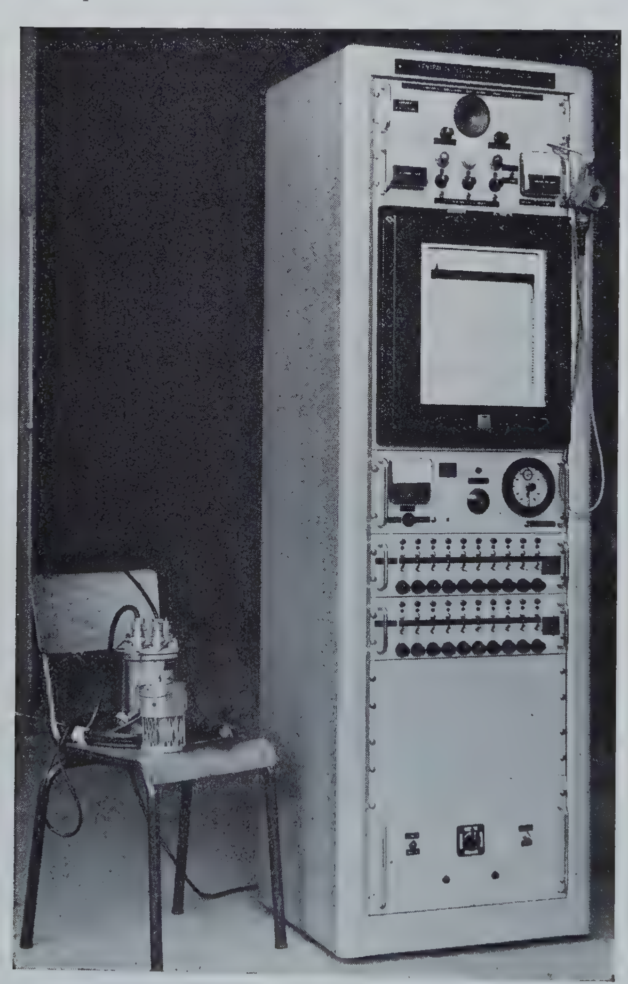


Fig. 29.

Central de télégrisoumétrie Cerchar, type CTT 63-40.

Centrale voor telemijngasmeting Cerchar, type CTT 63-40.

ontginning der lagen - methoden van ontginning en dakcontrole - luchtverversingssystemen - mijngasafzuiging) op de mijngasontwikkeling.

Met een systematische en regelmatige controle van het methaangehalte in de luchtstroom kan men de punten en het ogenblik bepalen waarop deze controles het meest gepast zijn.

Het gebruik van de registrerende methaanmeters en voornamelijk van de registrerende telemijngasmeters (centrale voor telemijngasmeting - fig. 29) betekende een grote vooruitgang in die zin dat de gehalten gemeten werden op het ogenblik waarop ze werkelijk het hoogst zijn en dat uitzonderingsverschijnselen hoofdzakelijk te wijten aan onderbrekingen in de luchtverversing (fig. 30) of de afzuiging (fig. 31) werden aan het licht gebracht.

In enkele werkplaatsen waar de controle geschiedde met registrerende methanometers konden de reglementen voor het toezicht en de ontginningswerken in het geval van gehalten tussen 2 en 3 % CH_4 versoepeld worden.

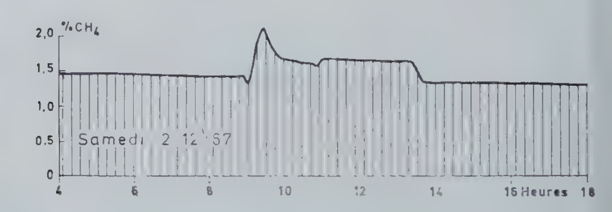


Fig. 30.

Influence d'une modification de l'aérage sur la teneur en grisou.

Invloed van een wijziging in de luchtverversing op het mijngasgehalte.

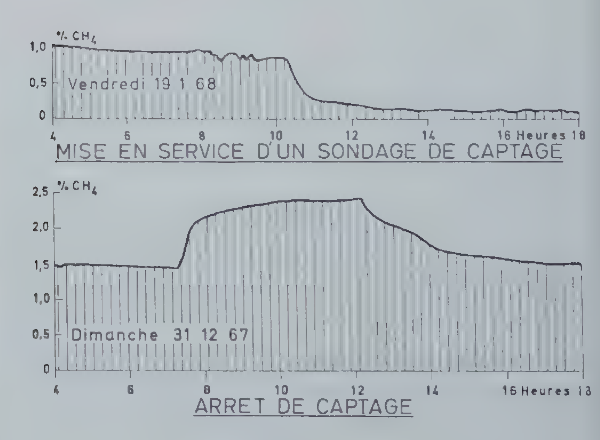


Fig. 31.

Influence du captage sur la teneur en grisou.

Invloed van de mijngasafzuiging op het mijngasgehalte.

Mise en service d'un sondage de captage : inbedrijfstelling van een afzuigboring.
Arrêt de captage : het stopzetten van de afzuiging.

Remarque : L'abondance des renseignements fournis par un central de télégrisoumétrie (ou une station de mesures grisoumétriques) exige actuellement un traitement automatique de l'information (éventuellement à l'aide d'un ordinateur), afin de disposer des informations les plus importantes en temps opportun pour une action immédiate et efficace, et afin de pouvoir étudier plus en détail les phénomènes. Le problème est étudié en collaboration avec l'Institut d'Hygiène des Mines. L'étude-pilote d'une série d'enregistrements de teneur de CH_4 (analyse spectrale) a été entreprise.

On a examiné aussi la possibilité d'obtenir directement, à partir du central de télégrisoumétrie, en plus des enregistrements graphiques des teneurs, les données sous forme numérique, afin d'éviter le travail très long de transcription des enregistrements.

153. Moyens de lutte contre le grisou.

Les conclusions pratiques des campagnes de mesures grisoumétriques concernent l'amélioration des moyens de lutte contre le grisou et peuvent être résumées comme suit :

1) La mesure régulière (éventuellement permanente et à distance) du dégagement de grisou est la condition préalable à une lutte efficace contre le grisou. Une attention particulière doit être accordée aux hétérogénéités possibles des teneurs le long du circuit d'aérage d'un chantier.

2) Dans les gisements grisouteux, il faut généralement prévoir un ordre descendant d'exploitation des couches d'un faisceau — si ce n'est dans certains cas comme celui des couches sujettes à coups de toit ou à D.I. — et éviter les exploitations superposées dans un même quartier.

3) Le système d'exploitation et d'aérage doit être adapté au caractère grisouteux du gisement. La taille retraitante classique présente un inconvénient très grave; on y observe presque toujours des accumulations de grisou en tête de taille.

4) Il est indispensable de détecter les nappes de grisou au toit et de les diluer par de grandes vitesses d'air locales.

5) Les causes principales d'anomalies de teneurs résident dans les arrêts de ventilation ou de

Opmerking : De inlichtingen die thans verstrekt worden door een telemijngasmeetcentrale (of een mijngasmeetstation) zijn zo overvloedig dat deze informatie automatisch moet verwerkt worden (desnoods met behulp van een ordinator), zodat men op het gepaste ogenblik kan beschikken over de belangrijkste inlichtingen met het oog op een snelle en doeltreffende tussenkomst, en om de verschijnselen meer in bijzonderheden te kunnen bestuderen. Dit probleem wordt in samenwerking met het Instituut voor Mijnhygiëne bestudeerd. De eerste studie van een reeks registreringen van mijngasgehalten (spectraalanalyse) werd ondernomen.

Men heeft ook de mogelijkheid onderzocht om rechtstreeks, van uit een telemijngasmeetcentrale, niet alleen de grafische voorstelling van de gehalten, maar ook de gegevens onder de vorm van cijfers te bekomen, om zodoende het zeer moeizame werk van het overschrijven der geregistreerde gegevens uit te schakelen.

153. Bestrijdingsmiddelen tegen het mijngas.

De praktische besluiten van deze campagne voor het meten van het mijngas hebben betrekking op de middelen tot bestrijding van het mijngas en kunnen samengevat worden als volgt :

1) Het regelmatig meten (eventueel doorlopend en op afstand) van de mijngasontwikkeling is de eerste voorwaarde voor een doeltreffende bestrijding van het mijngas. Bijzondere aandacht moet gaan naar een mogelijke heterogeniteit van het gehalte langs de luchtkringloop van een werkplaats.

2) In mijngasachtige kolenvelden moeten de lagen van een bundel meestal in dalende volgorde worden ontgonnen — behalve in sommige gevallen zoals dat van lagen die vatbaar zijn voor dakstoten of voor M.D. — en moet men vermijden verschillende ontginningen boven elkaar te drijven in éénzelfde blok van de mijn.

3) Het ontginnings- en luchtverversingssysteem moet aangepast zijn aan het mijngaskarakter van de afzetting. De bekende terugwaartse pijler biedt een zeer ernstig nadeel : men vindt er bijna altijd mijngasophopingen aan de kop van de pijler.

4) Het is absoluut nodig dat men de mijngasslierten tegen het dak opspoort en verdunt met behulp van een platselijke versnelling van de lucht.

5) De voornaamste oorzaken van abnormale gehalten vindt men in een onderbreking van de lucht-

captage. Lors de la remise en marche des installations, certaines précautions sont essentielles.

6) Le captage de grisou reste sans aucun doute le moyen de lutte le plus efficace. Certains progrès ont pu être réalisés au cours de la recherche : meilleure implantation des sondages de captage - introduction de sondages descendants dans certains cas - captage de grisou au droit du montage de départ d'une taille (dans un cas, un sondage en toit, perpendiculaire au montage de départ de la taille, a livré pendant plusieurs mois le tiers du débit total de grisou capté dans le chantier) - choix d'une dépression optimale - etc...

Cependant, il reste encore beaucoup de progrès à faire dans le domaine du captage de grisou. La connaissance de l'apport des diverses couches par des sondages de différentes longueurs, par exemple, serait susceptible d'améliorer les techniques et partant, l'efficacité du captage.

7) Le prédégazage des couches par d'autres méthodes que l'exploitation selon l'ordre descendant, l'exploitation préalable d'une couche voisine moins grisouteuse, le captage, n'a fait que peu de progrès jusqu'à présent. L'humidification d'un massif, contribuant à réduire la vitesse de désorption du grisou du charbon, pourrait être envisagée comme méthode en vue de réduire le dégagement de gaz fondamental (dégagement de grisou de la couche exploitée). Ce procédé serait intéressant dans le cas où le dégagement fondamental représente une part importante du dégagement total (cas d'une couche puissante isolée dans la stampe, par exemple).

L'insuccès des méthodes de prédégazage d'une couche (ou d'un gisement) vierge, comme des méthodes d'activation du dégagement de grisou de couches subsistant dans un champ exploité, réside dans la nature même du phénomène du dégagement de gaz.

Le charbon constitue un milieu extrêmement peu perméable et d'autant moins perméable que la couche est sous contrainte. De ce fait, seules les couches détendues peuvent libérer de grandes quantités de grisou. Pour provoquer un dégagement de grisou abondant, il faut donc détendre les couches.

8) Une fois la couche ou un gisement détendu par une ou plusieurs exploitations, le dégagement

verversing of de afzuiging. Sommige voorzorgen zijn van het grootste belang bij het terug in bedrijf nemen van de installaties.

6) De mijngasafzuiging blijft zonder enige twijfel de beste bestrijding. Tijdens het opzoekingswerk kon op bepaalde gebieden vooruitgang gemaakt worden : een betere inplanting van de afzuigboringen - het invoeren van dalende boringen in sommige gevallen - het mijngasafzuigen ter hoogte van de doortocht van een pijler (in een geval heeft een boring in het dak loodrecht op de vertrekdoortocht van de pijler gedurende verschillende maanden het derde geleverd van de totale hoeveelheid mijngas opgevangen in de werkplaats) - de keuze van de beste depressie - enz... Toch blijft er nog veel te doen op het gebied van de mijngasafzuiging. De kennis van het aandeel van de verschillende lagen, met behulp van boringen met verschillende lengte, zou bij voorbeeld kunnen bijdragen tot een verbetering van de techniek en dus van de doeltreffendheid van de mijngasafzuiging.

7) De voorontgassing van lagen met andere methoden dan de ontginning volgens de dalende volgorde, het vooraf ontginnen van een naburige en minder mijngasachtige laag, het afzuigen heeft tot nu toe slechts weinig vooruitgang gemaakt. Het bevochtigen van een kolenveld, waardoor de desorptiesnelheid voor mijngas, van een kolensoort wordt verminderd, zou kunnen in overweging genomen worden als middel voor de vermindering van de basismijngasontwikkeling (ontwikkeling van mijngas uit de ontgonnen laag). Dit procédé zou interessant zijn in die gevallen waarin de basismijngasontwikkeling een belangrijk deel uitmaakt van de totale ontwikkeling (bij voorbeeld een laag die geïsoleerd is in een steriel massief).

De mislukking met de methoden voor het voorafgaandelijk ontgassen van een laag (of een kolenveld) zoals het activeren van de mijngasuitwaseming van lagen die overblijven in een ontgonnen kolenveld, berust op de aard zelf van het verschijnsel der mijngasontwikkeling.

De kolen vormen een zeer weinig doorlatend midden, dat des te minder doorlatend is naarmate de laag meer aan spanningen is onderworpen. Bijgevolg kunnen alleen de ontspannen lagen grote hoeveelheden mijngas vrijgeven. Men moet dus om een overvloedige mijngasuitwaseming te bekomen, de lagen ontspannen.

8) Eens dat een lag of een veld door verschillende ontginningen ontspannen is, gaat de mijngas-

de grisou se poursuit pendant très longtemps, même après la fin de l'exploitation. Tant que les effets de la détente ne sont pas annihilés par une recompression des terrains et par l'établissement d'un nouvel équilibre à l'intérieur des massifs, le phénomène se poursuit en ralentissant. Cependant, le dégagement de grisou qui en résulte peut être extrêmement important. Dans une mine, le dégagement de grisou des vieux travaux peut représenter la plus grande partie de l'apport total de gaz. Il y a donc intérêt à essayer de capter et récupérer une partie de ce grisou pour assainir les retours d'air.

On notera que le dégagement de grisou des vieux travaux est surtout sensible aux variations de la pression barométrique.

uitwaseming gedurende zeer lange tijd verder, zelfs na het beëindigen van de ontginning. Zolang de uitwerking van de ontspanning niet teniet gedaan is door een hersamendrukking van het gesteente en door het tot stand komen van een nieuw evenwicht in het inwendige van de massieven, gaat het verschijnsel verder met steeds toenemende vertraging. Toch kan men zich nog aan een uiterst belangrijke mijngasontwikkeling verwachten. De uitwijking van mijngas uit de oude werken kan in een mijn de voornaamste reden van mijngasontwijking zijn. Men heeft er dus belang bij te trachten een gedeelte van dit mijngas op te vangen en te recupereren om de luchtkeer te zuiveren.

Merk op dat het vrijkomen van mijngas uit oude werken vooral merkbaar is bij de veranderingen van de barometerdruk.

16. DEGAGEMENTS INSTANTANES DE GRISOU

160. Introduction.

La recherche sur les D.I. a débuté en 1959 et bénéficie de l'aide financière de la Haute Autorité de la CECA. Elle est poursuivie dans le cadre d'un programme de recherche coordonné associant les Instituts de Recherche de Belgique, de France et des Pays-Bas. Elle a pour but d'améliorer la sécurité et la rentabilité des mines à D.I. ou susceptibles d'exploiter plus tard des gisements suspects.

Le premier objectif de la recherche dont dépendent les applications pratiques, est une meilleure compréhension du rôle des facteurs qui interviennent dans la genèse du D.I. et en conditionnent le mécanisme. Connaissant mieux les causes du D.I., on a pu mettre au point des procédés et des méthodes pour classer les couches et les panneaux selon leur susceptibilité - pour obtenir certains signes prémonitoires de D.I. - pour détecter à distance l'apparition d'un D.I. - pour empêcher les D.I. ou en réduire le risque - pour contrôler l'efficacité des moyens de prévention.

La synthèse des résultats obtenus par Inichar au cours d'une première tranche de recherche a été publiée dans le Bulletin Technique « Mines » n° 108, août 1966. En vue d'un prochain colloque sur les D.I. (Pécs, avril 1968), M. Belin (Cerchar) et M. Vandeloise (Inichar) ont rédigé en collaboration un rapport de mise au point sur les travaux

16. MIJNGASDOORBRAKEN

160. Inleiding.

Het onderzoek betreffende de M.D. begon in 1959 en gebeurt met de financiële hulp van de Hoge Autoriteit van de EGKS. Het onderzoek wordt voortgezet in het raam van een gecoördineerd opzoekingsprogramma dat de bevoegde Instituten van België, Frankrijk en Nederland groepeert. Doel is de vermeerdering van de veiligheid en de rendabiliteit in de mijnen waar M.D. voorkomen of waar de kans bestaat dat later verdachte kolenvelden zullen ontgonnen worden.

Het eerste doel van het opzoekingswerk waarvan de praktische toepassingen afhangen is een beter inzicht in de rol van de verschillende factoren die bij het ontstaan van een M.D. tussenkomen en er het mechanisme van bepalen. Eenmaal de oorzaken van de M.D. beter gekend heeft men procédé's en methoden kunnen uitwerken voor het indelen van lagen en panelen naargelang hun vatbaarheid, voor het opvangen van sommige voortekens van M.D., voor het voorkomen van M.D. of het verminderen van het risico dat eraan verbonden is, voor de controle op de doelmatigheid van de voorkomingsmiddelen.

Een samenvatting van de resultaten die Inichar tijdens een eerste opzoekingscampagne bekomen heeft werd gepubliceerd in het Technisch Tijdschrift « Mijnen » nr 108, augustus 1966. Met het oog op een aanstaand colloquium over de M.D. (Pècs, april 1968) hebben de heren Belin (Cerchar) en Vandeloise (Inichar) samen een eindverslag opge-

effectués en France et en Belgique. Certains éléments de ce rapport sont repris dans le compte rendu ci-dessous.

161. Facteurs déterminant le dégagement instantané.

Les D.I. se produisent dans certaines couches et sont caractérisés par la libération soudaine d'une grande quantité de grisou et par la projection violente de masses de charbon et éventuellement de roche.

Trois facteurs interviennent de façon simultanée dans la genèse et le développement du D.I. :

— la présence de grisou dans la couche,
— les contraintes auxquelles le charbon est soumis,
— la structure du charbon.

Le *grisou* agit à la fois par le gradient de pression qu'il exerce sur le charbon et qui tend à expulser tout élément de charbon fissuré du massif et, d'autre part, en raison de l'importance de la concentration du gaz adsorbé qui, lors d'un D.I., en se désorbant et en se détendant, fournit l'énergie nécessaire à l'extraction et au transport des produits.

L'action des *contraintes des terrains* est également double. Les contraintes diminuent la perméabilité du massif en avant du front. En outre, des contraintes élevées produisent la destruction du massif, et un charbon mécaniquement dégradé est moins apte à résister aux forces d'arrachement engendrées par la pression de gaz.

De la *fissuration du charbon* (de sa structure) dépendent :

1) Sa résistance à la traction par laquelle il s'oppose en partie aux efforts d'arrachement.
2) La vitesse initiale de désorption du gaz qui intervient dans le démarrage et le déroulement du D.I.
3) D'une certaine façon, la perméabilité du massif en avant du front.

Méthodes de caractérisation des divers facteurs.

Les méthodes mises au point et appliquées pour caractériser les divers facteurs du D.I. sont les suivantes :

1) *Présence de gaz dans la couche :* mesures indirectes ou directes de la concentration en gaz de la couche.

Les mesures indirectes consistent à déduire la concentration en gaz des isothermes d'adsorption

steld over het in Frankrijk en België geleverde werk. Sommige elementen van dit verslag worden in de hiernavolgende nota's overgenomen.

161. Factoren die een mijngasdoorbraak bepalen.

De M.D. komen in sommige lagen voor en worden gekenmerkt door het plots vrijkomen van een grote hoeveelheid mijngas en door het projecteren met geweld van massa's steenkolen en mogelijk stenen.

Drie factoren treden gezamenlijk op tijdens de vorming en de ontwikkeling van de M.D. :

— de aanwezigheid van mijngas in de laag,
— de spanningen die in het kolenmassief heersen,
— de structuur van de kolen.

De invloed van het *mijngas* komt tot uiting zowel in de drukgradient die erdoor in de kolen ontstaat en die er naar streeft elke hoeveelheid losse kolen uit het massief te werken als in de omvang van de hoeveelheid geabsorbeerd gas dat tijdens een M.D. door de desorptie en ontspanning de nodige energie levert voor het losrukken en wegslingeren der brokstukken.

Ook de spanningen in het gesteente hebben een dubbele uitwerking : voor het front zijn deze spanningen oorzaak van een vermindering van de doorlatendheid van het massief. Bovendien veroorzaken hoge spanningen de verplettering van het massief, en een kolenmassief dat mechanisch afgebroken is kan minder weerstand bieden aan de verscheurende krachten die door de M.D. worden opgewekt.

De volgende eigenschappen zijn afhankelijk van de splijtingsgraad (de structuur) van de kolen :

1) De trekweerstand waardoor hij zich gedeeltelijk tegen de scheurkrachten verzet.
2) De begindesorptiesnelheid van het gas die een rol speelt bij het begin en bij het verloop van de M.D.
3) In zekere zin, de doorlatendheid van het kolenmassief voor het front.

Methoden voor het karakteriseren van de verschillende factoren.

De methoden die werden uitgewerkt en worden toegepast om de verschillende factoren bij een M.D. te karakteriseren zijn de volgende :

1) *Aanwezigheid van gas in de laag :* rechtstreekse of onrechtstreekse meting van de gasconcentratie in de laag.

De onrechtstreekse meting bestaat erin dat men de gasconcentratie afleidt van de adsorptieisother-

déterminées en laboratoire (courbes donnant la capacité de fixation de méthane des charbons en fonction de la pression du gaz, à une température déterminée), moyennant la mesure de la pression de gaz régnant dans la couche.

Les mesures directes (procédé Cerchar) sont beaucoup plus rapides et ne nécessitent par la mesure délicate de la pression du gaz dans la couche. Elles consistent à mesurer directement la concentration en gaz désorbable sur un échantillon de charbon prélevé dans un sondage ou sur un front. Elles comprennent la détermination de la perte de grisou au prélèvement, la mesure du gaz dégagé au cours du transport de l'échantillon jusqu'à la surface et la mesure du volume de grisou dégagé par broyage fin de l'échantillon.

2) *Contraintes des terrains.*

Comme il n'est pas possible de mesurer directement les contraintes, on les a caractérisées de façon indirecte par le contrôle de l'agitation sismique après tir d'ébranlement. Toutefois pour que ce procédé soit applicable, il faut nécessairement effectuer des tirs d'ébranlement.

3) *Structure du charbon.*

Antérieurement, nous avons mesuré directement la fissuration du charbon par examen au microscope. Actuellement, nous utilisons uniquement le test du Δ P d'Ettinger (fig. 32). L'indice Δ P est un indice caractéristique de l'aptitude des charbons à libérer rapidement leur grisou et qui dépend directement de la fissuration. Il est mesuré sur des échantillons de charbon préalablement dégazés puis saturés en gaz dans des conditions déterminées. Cet indice de risque potentiel dépend évidemment, en partie, des conditions opératoires.

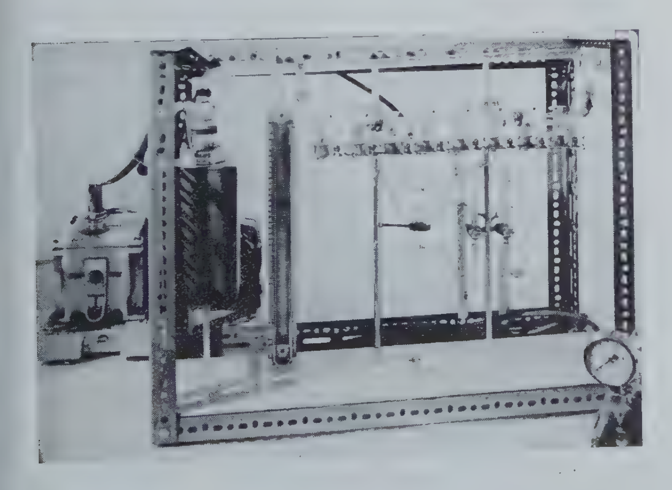


Fig. 32.
Appareil d'Ettinger pour la mesure des indices ΔP.
Toestel van Ettinger voor het meten van de indexen ΔP.

men die in het laboratorium worden opgesteld (krommen die aangeven hoeveel methaan in kolen kan geadsorbeerd worden, in functie van de gasdruk, bij een constante temperatuur); vanzelfsprekend moet hierbij de gasdruk in de laag gemeten worden.

De rechtstreekse meting (procédé Cerchar) werkt veel sneller en vereist niet de moeilijke meting van de gasdruk in de laag. Ze bestaat in de rechtstreekse meting van de concentratie in desorbeerbaar gas in een kolenmonster dat opgenomen wordt in een boorgat of aan het front. Ze bevat de meting van het verlies van mijngas bij het opnemen van het monster, de meting van het gas dat tijdens het transport van het monster naar de bovengrond ontsnapt, en de meting van het volume mijngas dat vrijkomt bij het fijn malen van het monster.

2) *Gesteentedrukking.*

Daar het niet mogelijk is de spanningen rechtstreeks te meten heeft men ze onrechtstreeks gaan kenmerken door het controleren van de seismische beroering na het schokschieten. Om dit procédé te kunnen toepassen moet men natuurlijk eerst schieten.

3) *Structuur van de kolen.*

Vroeger hebben wij de splijtingsgraad van de kolen rechtstreeks gemeten door microscopisch onderzoek. Nu gebruiken wij nog alleen de Δ P-test van Ettinger (fig. 32). De index Δ P karakteriseert de hoedanigheid van kolen om hun gas snel vrij te geven en hij hangt rechtstreeks van de structuur af. Hij wordt gemeten op kolen die eerst ontgast worden en dan in welbepaalde omstandigheden met gas verzadigd. Deze index betreffende het potentiele risico hangt natuurlijk af van de werkomstandigheden.

Een andere desorptieïndex wordt veel gebruikt. Het betreft de begindesorptiesnelheid V_1 die in de

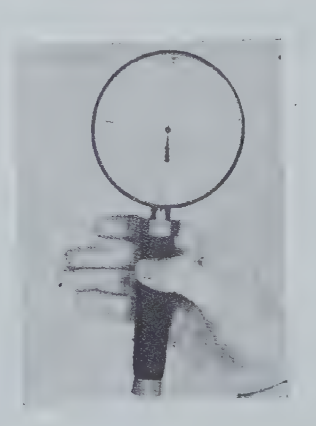


Fig. 33.
Désorbomètre portatif.
Draagbare desorptiemeter.

Un autre indice de désorption est utilisé couramment. Il s'agit de la vitesse initiale de désorption V_1 mesurée au fond à l'aide d'un désorbomètre portatif (fig. 33) et exprimée en cm³ pour 10 g de fines de foration calibrées. C'est un bon indice de risque de D.I., car il dépend à la fois de la concentration en gaz existant réellement dans la couche au moment de la mesure et de l'indice Δ P, c'est-à-dire qu'il englobe l'action conjuguée de la présence de gaz et de la fissuration du charbon.

162. **Classement des couches ou des panneaux vis-à-vis du risque de D.I.**

Les travaux réalisés dans ce domaine et les principes des méthodes de classement des couches ont déjà été décrits dans plusieurs publications, notamment :

— Annales des Mines de Belgique, février 1965 : « Aperçu des solutions nouvelles apportées au problème des D.I. » et « Application des nouveaux moyens de lutte contre les D.I. lors de la recoupe et du traçage d'une couche ».
— Bulletin Technique « Mines », n° 108, août 1966 : « Synthèse des travaux de recherche sur les dégagements instantanés ».
— Congrès International sur les D.I., Leipzig, octobre 1966 : « Les dégagements instantanés de charbon et de méthane dans les houillères belges ».

Lors de l'examen du risque de D.I. d'une couche ou d'un panneau, il est essentiel, avant tout, d'examiner attentivement la tectonique locale et les plans des exploitations antérieures dans la couche elle-même et dans les couches voisines.

Ensuite, c'est en caractérisant par divers paramètres les trois facteurs qui interviennent dans la genèse du D.I. que l'on peut opérer un classement des couches. Il est important d'examiner simultanément et conjointement plusieurs paramètres pour obtenir une caractérisation valable, car un charbon très fissuré, par exemple, mais dont la concentration en grisou aurait été abaissée à la suite d'une exploitation égide, a perdu tout caractère de risque.

Les principaux paramètres de classement sont :

— la concentration en gaz désorbable,
— l'indice Δ P de fissuration du charbon,
— l'agitation sismique après tir (lorsqu'elle est mesurable).

ondergrond gemeten wordt met behulp van een draagbare desorptiemeter (fig. 33) en uitgedrukt wordt in cm³ per 10 g fijnkolen die van het boren voortkomen en gekalibreerd werden. Dit is een goede index voor de risico's voor een M.D. want hij hangt zowel van de werkelijk bestaande gasconcentratie van het gas op het ogenblik van de meting af, als van de index Δ P, dit wil zeggen dat hij de gecombineerde invloed meet van de aanwezigheid van gas en de splijtingsgraad van de kolen.

162. **Indeling van de lagen of panelen ten opzichte van het gevaar voor M.D.**

Het werk dat op dit gebied werd gepresteerd en de principes geldend bij het indeling van de lagen werden reeds beschreven in verschillende publicaties, namelijk :

— Annalen der Mijnen van België, februari 1965 : « Overzicht van de nieuwe oplossingen inzake het probleem van de M.D. » en « Toepassing van nieuwe bestrijdingsmiddelen tegen de M.D. bij het aansnijden en doortrekken van een laag ».
— Technische Tijdschrift « Mijnen », nr 108, augustus 1966 : « Samenvatting van het opsporingswerk in verband met de mijngasontwikkeling ».
— Internationaal Congres over de M.D., Leipzig, oktober 1966 : « De plotse doorbraken van kolen en methaan in de belgische kolenmijnen ».

Tijdens het onderzoek naar de kans op M.D. in een laag of een paneel is het vooraf van het grootste belang een aandachtige studie te wijden aan de plaatselijke techtoniek en de vroegere ontginningsplannen in de laag zelf en in de naburige lagen.

Uiteindelijk kan men door het bepalen van de drie factoren die een M.D. helpen ontstaan, met behulp van diverse parameters, overgaan tot het indelen van de lagen. Voor een geldige bepaling is het van belang dat verschillende parameters gelijktijdig en in onderling verband worden onderzocht; zo bij voorbeeld zal een erg gespleten kolensoort, waarvan de mijngasconcentratie verminderd is tengevolge van een eerste ontginning die de ontspanning heeft bevorderd, elk karakter van gevaar verloren hebben.

De voornaamste indelingsparameters zijn :

— de concentratie aan desorbeerbaar gas;
— de Δ P-index van het splijtgehalte van de kolen;
— de seismische beroering na het schieten (wanneer deze merkbaar is).

Pour une appréciation plus précise du risque, on utilise encore deux indices supplémentaires :

— la vitesse initiale de désorption du gaz V_1,

— le volume et la violence des projections lorsque l'on fore des trous de détente ou des sondages de reconnaissance de grand diamètre.

Quelques résultats obtenus en 1967.

A. — Dans un siège où l'on exploite deux couches voisines, distantes de 12 à 15 m, on a obtenu pour les deux couches une répartition globale des indices ΔP sensiblement la même, le pourcentage critique de valeurs supérieures à la limite de susceptibilité étant toutefois plus élevé pour la couche supérieure (Veine 6).

Autrefois, la Veine 6 était exploitée en premier lieu. Ayant reconnu sa plus grande susceptibilité, l'ordre d'exploitation a été inversé. Actuellement, on constate une concentration en grisou relativement plus faible dans la Veine 6 et une réduction des indices V_1. Grâce à l'exploitation égide de la couche sous-jacente moins susceptible, on a pu supprimer complètement les sondages de détente dans la Veine 6.

Dans la couche inférieure (Veine 5), les mesures faites en vue du classement ont permis de dire qu'il s'agissait globalement d'une couche dont le charbon est peu fissuré mais très riche en grisou, présentant toutefois des zones susceptibles au voisinage des dérangements.

B. — Dans un autre siège, une taille a progressé en direction d'une zone réputée à D.I. La répartition globale des indices ΔP a confirmé l'apparition du risque à mesure de la progression de la taille. Par ailleurs, la répartition géographique des indices ΔP élevés a indiqué un risque plus grand dans les zones dérangées, — dans la partie supérieure de la taille qui, d'une part, constitue la zone de culée latérale de l'exploitation de la tranche supérieure et, d'autre part, se rapproche d'un dérangement important, — et à l'aplomb de la limite d'une ancienne exploitation sous-jacente, située 100 m plus bas. Dans cette taille, les indices V_1 mesurés sur des échantillons prélevés à 3 m en avant du front indiquent que le risque est effectif si la prévention par sondages de détente est insuffisante.

163. Recherche d'un signe prémonitoire de D.I.

Le but de la recherche et de l'obtention d'un signe prémonitoire de D.I. est d'alléger l'application

Voor een meer precieze bepaling van het risico gebruikt men nog twee bijkomende indexen :

— de begindesorptiesnelheid van het gas V_1;

— het volume en het geweld van de projecties bij het boren van ontspanningsgaten of verkenningsgaten met grote doormeter.

Enkele in 1967 bekomen resultaten.

A. — In een zetel waar twee naburige lagen op een onderlinge afstand van 12 tot 15 m worden ontgonnen, heeft men voor beide lagen haast dezelfde verdeling van de indexen ΔP gekregen, al lag het kritisch percentage van de waarden boven de vatbaarheidsgrens hoger voor de bovenste laag (laag 6).

Voorheen werd de laag 6 het eerst ontgonnen. Eenmaal dat men wist dat ze meer vatbaar was heeft men deze volgorde omgekeerd. Momenteel stelt men een betrekkelijk lagere mijngasconcentratie vast in laag 6 en een vermindering van de indexen V_1. Dank zij de ontginning van de onderliggende en minder vatbare schutlaag heeft men de ontspanningsboringen in de laag 6 volledig kunnen achterwege laten.

Wat de onderste laag (laag 5) aangaat bleek uit de metingen die met het oog op de indeling verricht werden dat de kolen van deze laag in het algemeen weinig gespleten waren maar zeer gasrijk, terwijl er toch vatbare zones waren in de nabijheid van de storingen.

B. — In een andere zetel is een pijler vooruitgegaan in de richting van een om haar doorbraken bekende zone. De algemene verdeling van de indexen ΔP wees op een toenemend risico naargelang de pijler vorderde. Verder duidde de geografische verdeling van de indexen ΔP op de toeneming van het gevaar in de nabijheid van de gestoorde zones, — in het bovenste gedeelte van de pijler dat zowel de zijdelingse druk opvangt van de hogergelegen ontginning als in de nabijheid komt van een belangrijke storing — en ter hoogte van de grens van een 100 m lagergelegen ontginning. In deze pijler blijkt uit de indexen V_1, gemeten op monsters die voor het front in 3 m diepe gaten worden opgenomen, dat er een werkelijk gevaar bestaat zo er niet voldoende ontspanningsboringen worden gemaakt.

163. Opzoekingen in verband met een voorteken van M.D.

Het zoeken en vinden van een voorteken van M.D. beoogt een verlichting van de voorzorgsmaat-

des mesures préventives dans un panneau reconnu globalement comme susceptible, afin de ne les mettre en œuvre (ou de ne les renforcer) qu'en cas de danger proche.

On a recherché des signes prémonitoires en étudiant l'évolution au jour le jour de certains indices dont plusieurs étaient déjà utilisés pour la caractérisation des panneaux. On a notamment suivi l'évolution des indices suivants :

— dégagement de grisou après tir d'ébranlement (fig. 34) - (cfr. Annales des Mines de Belgique, février 1965 et Bulletin Technique « Mines », n° 110, octobre 1966);
— indices V_1 à 3 m en avant du front;
— indices ΔP (fig. 35).

On n'est toutefois pas parvenu à établir qu'un D.I. se produisait toujours après une augmentation

regelen in een paneel waarvan wordt aangenomen dat het over het algemeen vatbaar is, om ze alleen nog toe te passen (of te versterken) bij naderend gevaar.

Men heeft voortekens gezocht in de studie, dag voor dag, van de evolutie van sommige indexen waarvan verschillende reeds gebruikt werden voor het karakteriseren van de panelen. Men heeft namelijk de evolutie gevolgd van de hierna vermelde indexen :

— mijngasontwijking na het schokschieten (fig. 34) - (vgl. Annalen der Mijnen van België, februari 1965 en Technisch Tijdschrift « Mijnen », nr 110, oktober 1966);
— indexen V_1 genomen 3 m voor het front;
— indexen ΔP (fig. 35).

Men heeft echter niet met zekerheid kunnen vaststellen dat een mijngasdoorbraak altijd optrad

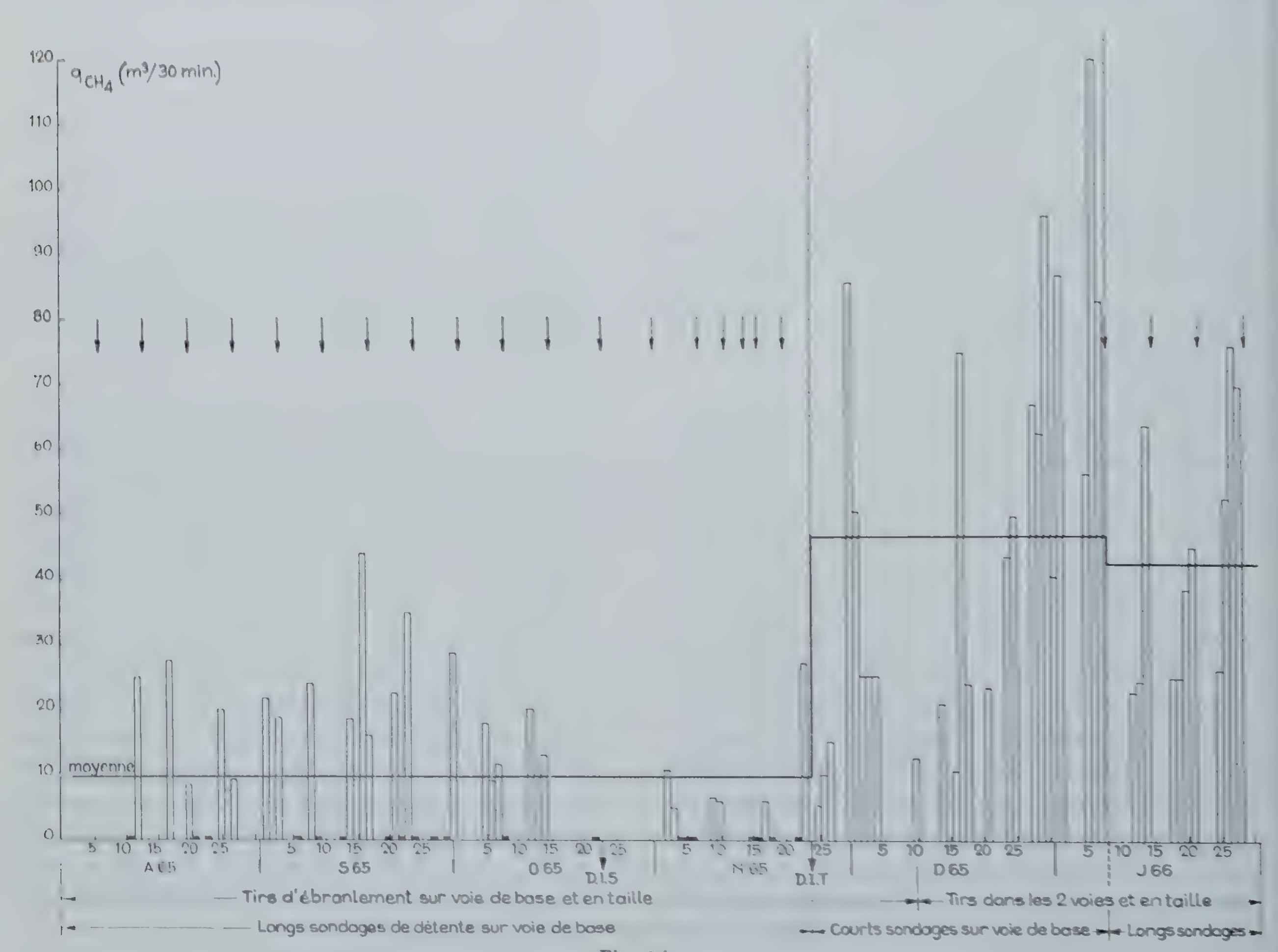


Fig. 34.
Dégagement de grisou après tir d'ébranlement.
Mijngasontwikkeling na ontspanningssalvo.

Tirs d'ébranlement sur voie de base et en taille : Ontspanningssalvo in voetgalerij en pijler.
Tirs dans les 2 voies et en taille : Springstof in beide galerijen en in pijler.
Longs sondages de détente sur voie de base : Lange ontspanningsboringen in voetgalerij.
Courts sondages sur voie de base : Korte boringen in de voetgalerij.
Longs sondages : Lange boringen.

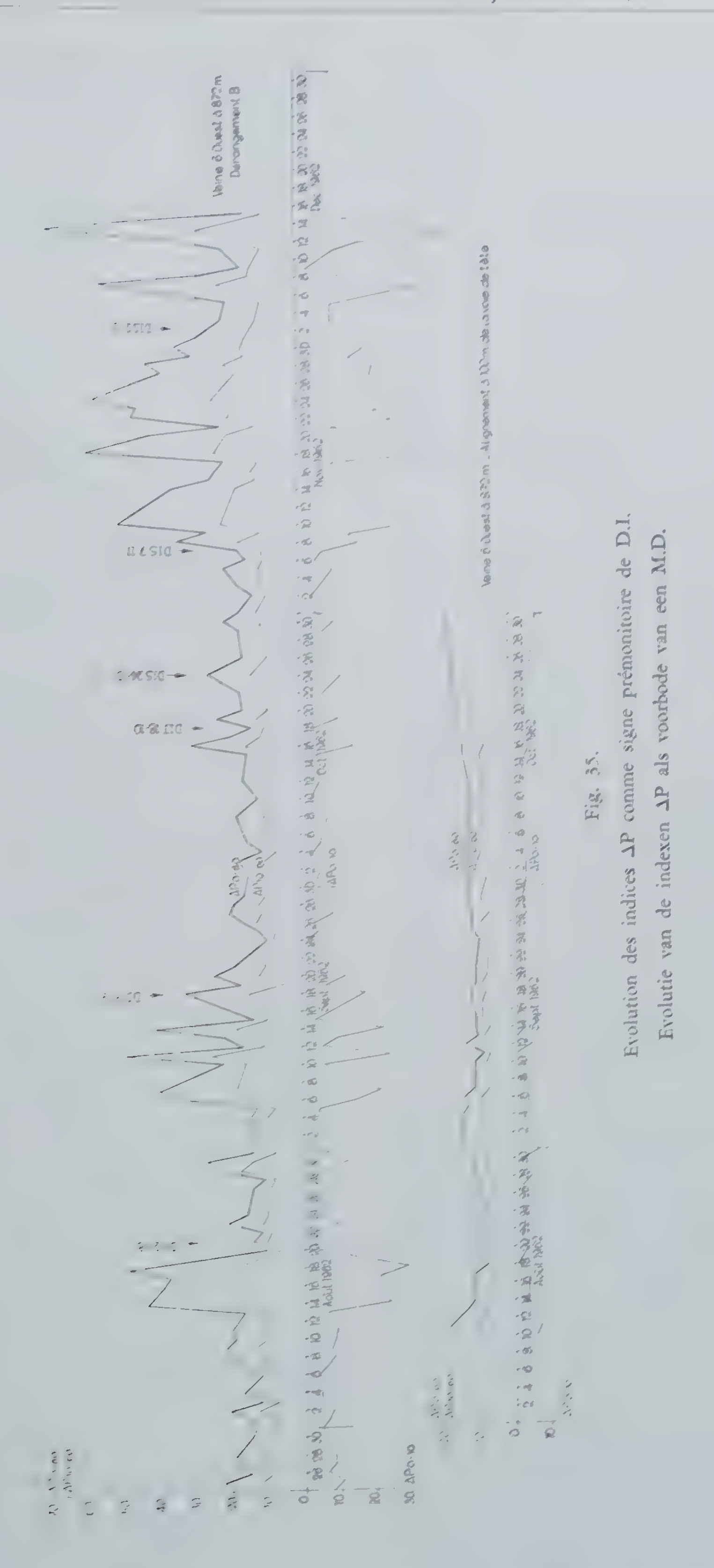


Fig. 35.

Evolution des indices ΔP comme signe prémonitoire de D.I.

Evolutie van de indexen ΔP als voorbode van een M.D.

caractéristique de ces indices, bien qu'il se soit souvent effectivement produit après une telle augmentation. On ne peut considérer comme signe prémonitoire valable un signe qui ne serait pas sûr dans 100 % des cas. Il y a cependant intérêt à suivre

na een karakteristieke toeneming van deze indexen, al is het in werkelijkheid dikwijls zo gebeurd. Een voorteken kan niet als dusdanig aangenomen worden als het niet 100 % zeker is. Toch blijft het van het grootste belang de hierboven opgesomde

très attentivement l'évolution des divers indices mentionnés ci-dessus, car on est parvenu de cette manière à prédire plusieurs D.I.

164. **Détection à distance d'un D.I.**

La détection à distance d'un D.I. survenu sur tir d'ébranlement est nécessaire pour assurer la sécurité du personnel qui visite le chantier après le tir, avant la reprise du travail.

La détection à distance d'un D.I. intempestif est nécessaire pour organiser éventuellement les travaux de sauvetage.

Cette détection peut se faire à l'aide de télégrisoumètres et, en outre, dans le cas des D.I. sur tir, à l'aide d'enregistrements sismiques des tirs.

Dans un siège, un central de télégrisoumétrie, type Cerchar CTT63-40 a été installé par Inichar et fonctionne depuis le 1er mars 1966. Ce central a permis de détecter un D.I. intempestif avant même que le personnel de fond ne prévienne la surface par téléphone. On a pu organiser les travaux de sauvetage en tenant compte de la situation grisoumétrique du quartier.

La formation et le déplacement des bouchons de grisou, provoqués par les D.I. ou les tirs d'ébranlement, ont été étudiés au moyen de plusieurs têtes télégrisoumétriques ou de plusieurs méthanomètres enregistreurs disposés sur le trajet du courant d'air.

Le dégagement de grisou consécutif aux D.I. diffère du dégagement normal après un tir par son ampleur et par sa durée. La vitesse de propagation du front d'air grisouteux, où la teneur atteint quelques pourcents de méthane, a pu être évaluée plusieurs fois. Ces mesures ont comme objectif pratique de définir le délai de réponse à imposer aux appareils de protection des installations électriques.

165. **Méthodes de prévention des D.I.**

Les divers procédés de lutte contre les D.I. mis au point et appliqués au cours des dernières années ont déjà été largement décrits dans diverses publications (notamment : Annales des Mines de Belgique, octobre 1963 et février 1965 - Bulletins Techniques « Mines », n° 73-83-88-108-110).

Les méthodes de prévention visent à agir sur les facteurs déterminant le D.I. : diminution du gra-

indexen aandachtig in hun evolutie te volgen want daardoor heeft men verschillende M.D. kunnen voorspellen.

164. **Het opsporen op afstand van een M.D.**

Het opsporen van een M.D. op afstand, als gevolg op een ontspanningsschot, is een noodzakelijk iets met het oog op de veiligheid van het personeel dat de werkplaats na het schieten en vooraleer het werk hervat wordt bezoekt.

Het opsporen van een ontijdige M.D. van op afstand is noodzakelijk met het oog op de organisatie van eventuele redding.

Deze opsporing kan gebeuren met behulp van afstandsmijngasmeters en voor het geval van de M.D. na schieten, door het geristreren van de seïsmografische trillingen waarvan het schot vergezeld gaat.

In een zetel werd een mijngasmeetcentrale type Cerchar CTT63-40 door Inichar geïnstalleerd; ze werkt sinds 1 maart 1966. Met deze centrale kon een ontijdige doorbraak worden opgespoord nog voor het personeel de bovengrond telefonisch heeft verwittigd. Het reddingswerk kon georganiseerd worden in overeenstemming met de toestand ondergronds op het gebied van mijngas.

De vorming en verplaatsing van mijngasophopingen, veroorzaakt door de M.D. of de ontspanningsschoten, werden bestudeerd met behulp van verschillende telemijngasmeetkoppen of verschillende mijngasregistreertoestellen opgesteld op de weg van de kerende lucht.

De mijngasuitwijking na een M.D. verschilt van de gewone uitwijking na een schot door haar omvang en haar duur. De vooruitgangssnelheid van een wolk mijngashoudende lucht met verschillende procenten methaan kon meerdere keren geschat worden. Het praktisch doel van deze metingen is het bepalen van de aanspreektijd van de beschermingsapparaten op de elektrische inrichtingen.

165. **Methoden voor het voorkomen van M.D.**

De verschillende procédé's voor het bestrijden van M.D. die de laatste jaren werden uitgewerkt, werden uitvoerig beschreven in verschillende publikaties (namelijk : Annalen der Mijnen van België, oktober 1963 en februari 1965 - Technische Tijdschrift « Mijnen », nrs 73 - 83 - 88 - 108 - 110).

De voorkomingstechnieken beogen een beïnvloeding van de oorzakelijke factoren van de M.D. :

dient de pression de gaz en avant du front - abaissement de la concentration en gaz - accroissement de la perméabilité du massif pour faciliter et régulariser la sortie du grisou - suppléance à la diminution de résistance mécanique du massif - réduction ou éloignement de la surcontrainte en avant du front.

Ces méthodes sont :

— l'exploitation préalable d'une couche égide,
— la limitation de la vitesse d'avancement,
— les tirs d'ébranlement,
— les sondages de détente,
— le barrage ou le blindage du front,
— l'affouillement hydraulique préalable à la recoupe d'une couche par un bouveau,
— l'abattage par rabot en remplacement de l'abattage par marteau-piqueur,
— le contrôle du toit par foudroyage,
— une position adéquate du front de voie par rapport au front de taille.

Il faut signaler que, dans certains cas, un excès de prévention peut recréer le risque. En particulier, des sondages de grand diamètre, trop proches peuvent déconsolider le massif à un point tel qu'il ne peut résister aux effets dynamiques d'un D.I. prenant naissance en profondeur, par exemple, lors de la foration de nouveaux sondages de détente.

Dans deux chantiers étudiés au cours de 1967, l'abattage se faisait au rabot (avancement respectivement de 1,5 m/jour et 2,5 m/jour). L'une de ces deux tailles progressait en région entièrement détendue par la première. On a pu y substituer des sondages de reconnaissance aux sondages de détente et ne maintenir finalement que deux seuls sondages de reconnaissance pour toute la taille, alors que dans le passé l'exploitation de la couche concernée était considérée comme extrêmement dangereuse.

Dans un troisième chantier, l'essai comportait le forage de sondages de grand diamètre mais de courte longueur et la substitution du foudroyage au remblayage pneumatique. On a noté les observations suivantes :

1) Les sondages se conservent mieux en zone foudroyée qu'en zone remblayée.
2) Le dégagement de grisou des sondages est moindre en zone foudroyée qu'en zone remblayée.
3) A une même distance en avant du front de taille (3 m), on trouve en zone foudroyée des concentrations en grisou inférieures à celles trouvées en zone remblayée.

een vermindering van de gasdrukgradiënt voor het front - een vermindering van de gasconcentratie - een verhogen van de doorlatendheid van het kolenmassief voor een beter en regelmatiger ontsnappen van het mijngas - het te keer gaan van een vermindering van mechanische weerstand van de laag - vermindering of verschuiving van de drukgolf voor het front.

Deze methoden zijn de volgende :

— de voorafgaande ontginning van een schutlaag;
— de beperking van de vooruitgangssnelheid;
— het schokschieten;
— het boren van ontspanningsgaten; ,
— het afdammen of pantseren van het front;
— het voorafgaand hydraulisch uitspoelen wanneer een steengang een laag aansnijdt;
— het vervangen van de afbouwhamer door de schaaf bij de winning;
— de toepassing van de breukwinning;
— de juiste positie van het galerijfront ten opzichte van het pijlerfront.

Er dient op gewezen te worden dat een teveel aan voorzorgen in sommige gevallen gevaarlijk kan zijn. Dat geldt in het bijzonder voor ontspanningsboringen op grote doormeter die te dicht bij elkaar staan en het massief zodanig verzwakken dat dit niet langer weerstand kan bieden aan de dynamische effecten van een M.D. die dieper ontstaat, bij voorbeeld op het ogenblik dat nieuwe ontspanningsboringen uitgevoerd worden.

In twee werkplaatsen die in de loop van 1967 bestudeerd werden gebeurde de winning met de schaaf (vooruitgang respectievelijk 1,5 en 2,5 m/dag). Een der pijlers ging vooruit in een streek die door de andere volledig ontspannen was. Men heeft de ontspanningsboringen kunnen vervangen door verkenningsboringen, en zich tenslotte kunnen beperken tot twee verkenningsboringen voor de gehele pijler, terwijl de laag voorzien als zeer gevaarlijk bekend stond.

In een derde werkplaats werd een proef gedaan met het boren op grote doormeter en kleine lengte en met de dakbreuk in plaats van de blaasvulling. Men heeft opgemerkt wat volgt :

1) De boringen houden beter stand bij breukwinning dan bij vulbouw.
2) De boringen geven minder gas af bij breukwinning dan bij vulbouw.
3) Voor eenzelfde afstand tot het front (3 m) vindt men kleinere mijngasconcentraties bij breukbouw dan bij vulbouw.

4) Le foudroyage contribue à une réduction de la vitesse initiale de désorption du gaz V_1. Ces observations confirment que la zone de culée en avant de la taille est plus proche du front dans une taille remblayée que dans une taille foudroyée et laisse supposer que le gradient de pression de gaz en avant du front y est plus élevé. L'intérêt du foudroyage comme mode de contrôle du toit dans les tailles à D.I. est donc évident.

4) Bij breukbouw vermindert de aanvankelijke desorptiesnelheid van het gas V_1. Deze waarnemingen bevestigen dat de drukzone in een vulpijler dichter bij het front ligt dan in een breukpijler en laten veronderstellen dat de gasdrukgradient vóór het front er groter is. De breukbouw is bijgevolg een gunstige methode van dakcontrole in pijlers met M.D.

166. **Contrôle de l'efficacité des moyens de prévention.**

Le contrôle de l'efficacité des moyens de prévention vise à vérifier que les objectifs qui leur ont été assignés sont atteints. Ce contrôle est effectué selon l'une ou l'autre, ou plusieurs des méthodes suivantes :

1) Contrôle de l'abaissement de la concentration ou du gradient de concentration en gaz, par des mesures de concentration résiduelle en gaz.

2) Contrôle de l'abaissement des indices V_1. Dans l'un des chantiers suivis au cours de l'année, l'abaissement systématique des indices V_1 à des valeurs inférieures à 2, en deçà de 3 m de profondeur, après le forage des sondages de détente, a permis de contrôler la réduction du risque.

3) Contrôle du dégagement de grisou après tir d'ébranlement si celui-ci est maintenu après traitement de la couche par gros trous.

4) Contrôle de la régularisation du dégagement de grisou au cours du poste de chargement ou d'abattage.

5) Contrôle, en certains cas, de l'abaissement de l'agitation sismique après tir d'ébranlement.

6) Contrôle de la détente d'une couche par une exploitation égide au moyen de l'absence de réactions de sondages de reconnaissance de grand diamètre.

166. **Controle op de doeltreffendheid van de voorkomingsmaatregelen.**

De bedoeling van de controle op de doeltreffendheid van de voorkomingsmaatregelen is te zien of het beoogde doel bereikt werd. De controle gebeurt volgens een of meerdere van de volgende methoden :

1) Controle op de vermindering van de concentratie of van de concentratiegradient van het gas, door meting van de overblijvende gasconcentratie.

2) Controle op de vermindering van de indexen V_1. In een van de werkplaatsen die in de loop van het jaar gevolgd werden was het mogelijk met behulp van de systematische vermindering der indexen V_1 op 3 m diepte tot waarden onder de 2, na het maken van ontspanningsboringen, de vermindering van het risico te controleren.

3) Controle op het ontwijken van mijngas na het schokschieten, wanneer dit nog gebeurt nadat de laag werd behandeld met boringen op grote doormeter.

4) Controle op de regelmaat van de mijngasontwijking in de loop van een laad- of windienst.

5) In zekere gevallen, controle op de vermindering van de trillingen na het schokschieten.

6) Controle op de ontspanning in een laag, als gevolg op de ontginning van een schutlaag, onder de vorm van afwezig blijven van reacties bij het maken van verkenningsboringen met grote doormeter.

2. SECTION « LABORATOIRE D'ETUDES DES HOUILLES ET DES PRODUITS DERIVES »

2. AFDELING « LABORATORIUM VOOR DE STUDIE VAN DE STEENKOLEN EN HUN DERIVATEN »

Comme dans toute institution de recherche appliquée, le rôle du laboratoire d'Inichar est triple :

a) Analyser les matières premières utilisées dans les recherches appliquées et les produits et sous-produits obtenus. Dans ce domaine, améliorer les méthodes existantes.

b) Contrôler tous les processus des recherches appliquées pour en comprendre le mécanisme intime et pouvoir ainsi l'améliorer.

c) Effectuer, au stade et à l'échelle du laboratoire, les recherches qui doivent aboutir, dans l'avenir, à des applications industrielles. Dans ce domaine, effectuer toute recherche fondamentale indispensable, qui ne serait pas effectuée dans une université.

Au cours de 1967, le laboratoire a joué ce triple rôle dans un certain nombre d'études et de recherches, dont la plupart sont subsidiées par la Haute Autorité de la CECA.

Le plus fort pourcentage du charbon extrait en Belgique (près de 50 % de la production belge et la presque totalité de la production campinoise) étant consommé dans les cokeries, c'est principalement dans l'optique de cette utilisation que les études et recherches du laboratoire ont été poursuivies. Certaines l'ont été dans la perspective de la cokerie classique, les autres dans la perspective du développement du nouveau procédé de fabrication de coke sidérurgique moulé par traitement d'agglomérés en lit de sable fluidisé. Il est évident qu'un certain nombre de travaux ont apporté des résultats applicables aux deux procédés.

Zoals in alle instellingen voor toegepast onderzoek heeft het laboratorium van Inichar een driedubbel doel :

a) Een ontleding maken van de grondstoffen die in het toegepast onderzoek gebruikt worden en van de bekomen produkten en nevenprodukten. De bestaande methoden op dit gebied verbeteren.

b) Al de processussen van toegepast onderzoek controleren om er het mechanisme in al zijn onderdelen van te begrijpen en het op die manier te kunnen verbeteren.

c) Op laboratoriumschaal die opzoekingen verrichten die in de toekomst tot industriële toepassingen moeten leiden. Op dat gebied ieder basisonderzoek verrichten dat niet in een universiteit gebeurt.

In de loop van 1967 heeft het laboratorium deze driedubbele rol vervult inzake een aantal studies en opzoekingen waarvan het merendeel wordt gesubsidieerd door de Hoge Autoriteit van de EGKS.

Vermits het grootste percentage van de in België opgehaalde kolen (bijna 50 % van de Belgische produktie en bijna heel de produktie van de Kempen) wordt gebruikt in de cokesfabrieken, werden de studies en opzoekingen van het laboratorium vooral in die richting doorgevoerd. Soms gebeurde dit in het raam van de klassieke cokesfabriek, een andere maal met het oog op de ontwikkeling van een nieuw procédé voor de vervaardiging van geperste metallurgische cokes door de behandeling van agglomeraten in bewegend zandbed. Vanzelfsprekend zijn de resultaten van het opzoekingswerk gedeeltelijk voor beide procédé's van nut.

21. CARACTERISATION DES HOUILLES

211. Matières volatiles.

Le premier souci du producteur, comme celui du consommateur, est évidemment de pouvoir établir la qualité du produit qu'il vend ou qu'il achète.

En ce qui concerne les charbons, ces qualités ont été fixées par l'Arrêté Royal du 1er août 1966, portant réglementation de l'emploi des dénominations des combustibles solides. Les critères de quali-

21. HET KARAKTERISEREN VAN DE STEENKOLEN

211. Vluchtige bestanddelen.

De eerste bekommernis van producent zowel als verbruiker is natuurlijk de hoedanigheden te kennen van het produkt dat hij verkoopt of koopt.

Voor de steenkolen werden deze hoedanigheden vastgelegd door het koninklijk besluit van 1 augustus 1966 houdende reglementering inzake benaming van de vaste brandstoffen. De bepalende kenmerken

fication sont essentiellement : la teneur en matières volatiles et la teneur en cendres établies suivant les méthodes belges : A.B.S. 56-13 et A.B.S. 56-12.

Or, ces normes belges ne correspondent pas aux normes internationales définies dans les recommandations de l'International Standard Organisation (ISO). Au début de 1967, de nombreux pays, à l'instar de la Belgique, n'étaient pas alignés sur ces normes internationales et utilisaient leurs propres normes. Or, la teneur en matières volatiles et, dans une moindre mesure, la teneur en humidité, dépendent très étroitement des conditions expérimentales de leur détermination (loi de chauffe, matériel utilisé etc.). A une époque où les arrivées sur le marché belge de charbons étrangers de toutes provenances ne font qu'augmenter, il était donc important, tant au point de vue économique que scientifique, de pouvoir comparer les résultats des différentes méthodes de détermination de ces deux critères. C'est pourquoi, le laboratoire a entamé une étude comparative des normes belges, allemandes, françaises et néerlandaises, les normes décrites dans les recommandations ISO et les méthodes avec lesquelles Inichar a établi précédemment sa classification des charbons belges.

Ce travail a comporté le rassemblement de toute la documentation technique, puis l'acquisition ou l'adaptation du matériel nécessaire; enfin il a fallu se familiariser avec l'emploi de chaque méthode jusqu'à l'obtention de résultats reproductibles (fig. 36).



Fig. 36.

Salle des fours : Différents types de fours utilisés pour la détermination de l'indice des matières volatiles et de la teneur en cendres.

Ovenzaal : Verschillende typen van ovens gebruikt voor het bepalen van het gehalte aan vluchtige bestanddelen en het asgehalte.

zijn hoofdzakelijk : het gehalte aan vluchtige bestanddelen en het asgehalte vastgesteld volgens de Belgische methoden : A.B.S. 56-13 en A.B.S. 56-12.

Welnu, deze Belgische normen komen niet overeen met de internationale bepalingen van de aanbevelingen der International Standard Organisation (ISO). In het begin van 1967 waren talrijke landen waaronder België niet in overeenstemming met deze internationale normen en gebruikten zij hun eigen normen. Nu hangt het gehalte aan vluchtige bestanddelen en in mindere mate het vochtigheidsgraad zeer nauw samen met de omstandigheden waaronder ze proefondervindelijk worden vastgesteld (verwarmingswet, gebruikt materieel enz...). Op een ogenblik waarop steeds grotere hoeveelheden vreemde kolen van allerlei oorsprong op onze markt komen was het zowel uit economisch als uit wetenschappelijk oogpunt van belang dat er een vergelijking kon opgemaakt worden tussen de verschillende methoden aangewend voor het bepalen van deze twee kenmerken. Daarom heeft het laboratorium een vergelijkende studie aangevat van de Belgische, Duitse, Franse en Nederlandse normen, van de normen beschreven in de aanbevelingen ISO en van de methoden volgens welke Inichar voordien de indeling van de Belgische steenkolen heeft doorgevoerd.

Hiervoor was het nodig geheel de technische documentatie te verzamelen en door aankoop of aanpassing het nodige materieel te verschaffen; tenslotte heeft men zich moeten vertrouwd maken met het gebruik van elke methode ten einde werkelijk bruikbare resultaten te bekomen (fig. 36).

Eenmaal zo ver heeft men ontledingen toegepast op zeven verschillende kolensoorten, die heel de gamma van de antraciet tot de vlamkolen bevatten. Het proefondervindelijk gedeelte van dit werk is geheel af maar het uitrekenen van de resultaten en de vergelijkende studie zijn nog niet klaar. Toch konden er tijdens de proefnemingen reeds interessante dingen vastgesteld worden. Het belangrijkste feit was zeker dat het de Belgische norm is die, van al de gebruikte methoden, het hoogste gehalte aan vluchtige bestanddelen oplevert, welke ook de rang is van de kolen, maar vooral voor de magere kolen en de antraciet. Dat volgt uit het diagram van figuur 37 die voor de zeven kolensoorten die ontleed werden het verschil geeft tussen het gehalte aan vluchtige bestanddelen opgemaakt volgens de Belgische normen en het gehalte aan vluchtige bestanddelen opgemaakt volgens de normen ISO. Men ziet dat het verschil meer dan 1,5 % bedraagt bij antraciet, ongeveer 1 % bij vette kolen A en 0,5 % bij vette kolen B.

Ceci étant acquis, on a procédé à toutes les analyses sur sept charbons différents, couvrant toute la gamme d'évolution des anthracites aux charbons flambants. La partie expérimentale a été entièrement terminée, mais les calculs des résultats et leur étude comparative ne sont pas encore achevés. Toutefois, plusieurs observations intéressantes ont pu être faites en cours d'expérimentation. La plus importante est certainement que, de toutes les méthodes utilisées, c'est la norme belge (ABS 56-13) qui donne l'indice de matières volatiles le plus élevé, quel que soit le rang du charbon, mais surtout dans les charbons maigres et les anthracites. C'est ce qu'exprime le diagramme de la figure 37 qui donne, pour les sept charbons analysés, la différence entre l'indice des matières volatiles établi suivant la norme belge et l'indice des matières volatiles établi suivant les recommandations ISO. On constate que la différence est de plus de 1,5 % dans les anthracites, de 1 % environ dans les gras A et de 0,5 à 1 % dans les gras B.

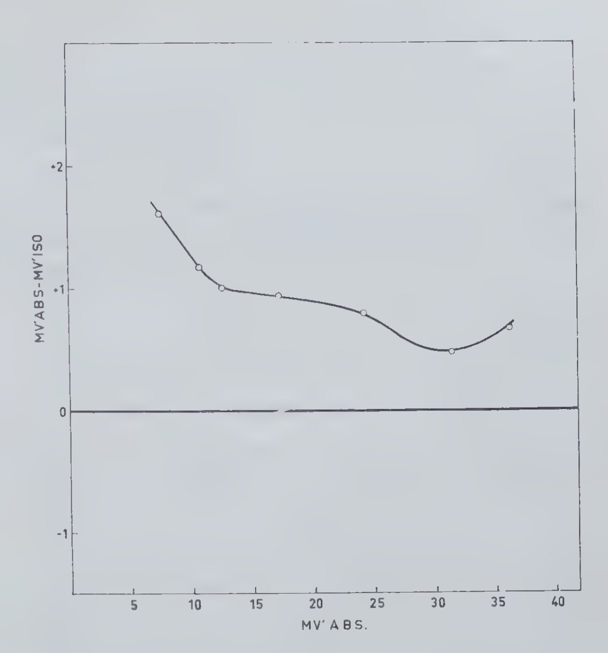


Fig. 37.

Différence entre l'indice des matières volatiles déterminé par la méthode belge ABS (MV' ABS) et l'indice des matières volatiles déterminé par la méthode recommandée par l'ISO (MV' ISO), pour toute la gamme de rangs des houilles belges.

Verschil tussen het gehalte aan vluchtige bestanddelen bepaald volgens de Belgische methode ABS (MV' ABS) en het gehalte aan vluchtige bestanddelen bepaald volgens de methode aanbevolen door ISO (MV' ISO), voor de volledige gamma van de Belgische steenkolen.

Les causes de cette différence résident dans les conditions expérimentales. La norme belge est en effet celle qui traite le charbon pendant la plus longue durée (40 minutes) et à la température la plus élevée (1050°C). Scientifiquement, c'est certainement, avec la méthode Inichar, une des normes qui garantissent la meilleure reproductibilité des résultats, si on la compare notamment à la norme néerlandaise ou à celle qui est recommandée par l'ISO (7 minutes à 900°C). Dans ces dernières méthodes, où l'échauffement est extrêmement rapide, des facteurs apparemment négligeables, comme la forme d'un support ou la matière dont est faite un creuset, prennent une importance insoupçonnée et peuvent être responsables de différences de l'ordre d'un demi pourcent de matières volatiles. Toutefois, la rapidité peut être, en fin de compte, un facteur déterminant dans la pratique industrielle.

Quoiqu'il en soit, il résulte de ces premières observations que par l'utilisation de la norme belge A.B.S. 56-13, les charbons belges sont pénalisés en Belgique par rapport à tous les charbons étrangers.

Les résultats détaillés de cette étude seront publiés dans un des prochains numéros des Annales des Mines de Belgique en 1968.

De oorzaken van dit verschil zitten hem in de omstandigheden van de proef. Het is de Belgische norm die de steenkolen het langst op hoge temperatuur houdt (40 minuten) en wel op de hoogste temperatuur (1050°C). Wetenschappelijk gezien is de methode van Inichar zeker een van diegene die de meest trouwe resultaten geeft, vergeleken met de nederlandse norm en die die door het ISO wordt aan bevolen (7 minuten aan 900°C). Bij deze laatste methoden met hun zeer snelle verwarming krijgen schijnbaar onbeduidende factoren zoals de vorm van een steunvoet of de stof waaruit een kroesje gemaakt is, een onverwacht belang en kunnen ze oorzaak zijn van verschillen van de grootteorde van 0,5 % in het gehalte aan vluchtige bestanddelen. Anderzijds kan de snelheid per slot van rekening in de industrie een doorslaggevende factor zijn.

Wat er ook van zij, uit deze eerste vaststellingen volgt dat het gebruik van de Belgische norm A.B.S. 56-13 voor de Belgische kolen een handicap betekent ten opzichte van al de vreemde kolen.

De gedetailleerde resultaten van deze studie zullen gepubliceerd worden in een der aanstaande nummers van de Annalen der Mijnen van België 1968.

212. Pouvoir réflecteur.

Comme on le sait, la teneur en matières volatiles d'un charbon dépend étroitement de sa composition pétrographique. En effet, certains constituants pétrographiques des charbons, comme l'exinite, sont très riches en matières volatiles, d'autres, très pauvres, comme la fusinite. C'est donc leurs pourcentages respectifs dans un charbon qui en conditionnent la teneur en matières volatiles, indépendamment de son degré d'évolution. Dans ces conditions, il arrive que des charbons d'un même degré d'évolution peuvent avoir des teneurs en matières volatiles différentes et, inversement, que des charbons de même teneur en matières volatiles se trouvent à des degrés différents d'évolution. Le problème se complique encore sérieusement lorsque l'on a affaire à des mélanges de charbons de rangs différents. Dans ce cas, la teneur en matières volatiles devient un critère de caractérisation nettement insuffisant et qui ne renseigne, en aucune façon, sur la composition réelle des mélanges. Ces difficultés de caractérisation rendent particulièrement aléatoires les prévisions de la qualité des cokes, à partir de l'examen des pâtes à coke de plus en plus complexes qui doivent être enfournées aujourd'hui. C'est pourquoi, le laboratoire a poursuivi au cours de 1967 les travaux déjà commencés précédemment sur la détermination du rang des charbons, par une méthode pratiquement indépendante de leur composition pétrographique.

On utilise dans ce but une propriété physique du constituant, de loin la plus abondante des houilles (en moyenne 65 %) et la plus homogène : la vitrinite.

On constate en effet que la quantité de lumière réfléchie par une surface polie de vitrinite varie en fonction du rang du charbon auquel cette vitrinite appartient. Par exemple, les vitrinites d'anthracites réfléchissent au moins trois fois plus la lumière que les vitrinites de charbons gras B. Pour mesurer objectivement ce pouvoir réflecteur des vitrinites, on remplace l'œil de l'observateur au microscope par un photomultiplicateur d'électrons, dont le courant, proportionnel à la lumière réfléchie par une surface déterminée de vitrinite, provoquera les déplacements du spot d'un galvanomètre enregistreur. Cet appareillage est représenté à la figure 38.

L'extrême sensibilité de la méthode implique une excellente stabilisation du courant électrique et l'utilisation d'un éclairage monochromatique du micro-

212. Reflecterend vermogen.

Zoals men weet hangt het gehalte aan vluchtige bestanddelen van een kolensoort nauw samen met haar petrografische samenstelling. Sommige petrografische bestanddelen van de kolen zoals het exiniet zijn immers zeer rijk aan vluchtige bestanddelen, andere zijn zeer arm zoals het fusiniet. Het zijn dus de respectievelijke percentages van deze stoffen in een kolensoort die het gehalte aan vluchtige bestanddelen daarvan bepalen onafhankelijk van de evolutiegraad. Op die manier kan het gebeuren dat kolen van eenzelfde evolutiegraad verschillende gehalten aan vluchtige bestanddelen vertonen en omgekeerd, dat kolen met eenzelfde gehalte aan vluchtige bestanddelen zich in een verschillende graad van evolutie bevinden. Het probleem wordt nog heel wat ingewikkelder wanneer men te doen heeft met mengsels van kolen van verschillende rang. In dat geval is het gehalte aan vluchtige bestanddelen als kenmerkend criterium volkomen ontoereikend en geeft het geen enkele inlichting omtrent de samenstelling van het mengsel. Wegens deze verwikkelingen bij het bepalen der kenmerken wordt elke voorspelling omtrent de hoedanigheid van cokes, gedaan op grond van het onderzoek van de steeds meer ingewikkelde cokesmengsels die vandaag gebruikt worden, wel bijzonder twijfelachtig. Daarom heeft het laboratorium in 1967 het reeds eerder begonnen werk voortgezet betreffende het bepalen van de rang der kolen met behulp van een methode die praktisch onafhankelijk is van hun petrografische samenstelling.

Hiervoor maakt men gebruik van een fysieke eigenschap van het voornaamste bestanddeel (gemiddeld 65 %) van de kolen, dat tevens het meest homogeen verdeeld is : het vitriniet.

Men heeft immers vastgesteld dat de hoeveelheid licht, die weerkaatst wordt door een gepolijst oppervlak van vitriniet, afhangt van de rang der kolen waartoe dit vitriniet behoort. Zo bij voorbeeld is het weerkaatsend vermogen van het vitriniet uit antraciet minstens drie keer zo sterk als dat van het vitriniet van vette kolen B. Om dit reflecterend vermogen van het vitriniet objectief te meten wordt het oog van de waarnemer aan de microscoop vervangen door een elektronenfotoversterker waarvan de stroom, die evenredig is met het licht dat door een bepaalde oppervlakte van gepolijst vitriniet wordt weerkaatst, de verplaatsing veroorzaakt van de lichtvlek van een registrerende galvanometer. Dit toestel wordt voorgesteld op figuur 38.

Wegens de buitengewone gevoeligheid van deze methode moet de elektrische stroom bijzonder goed

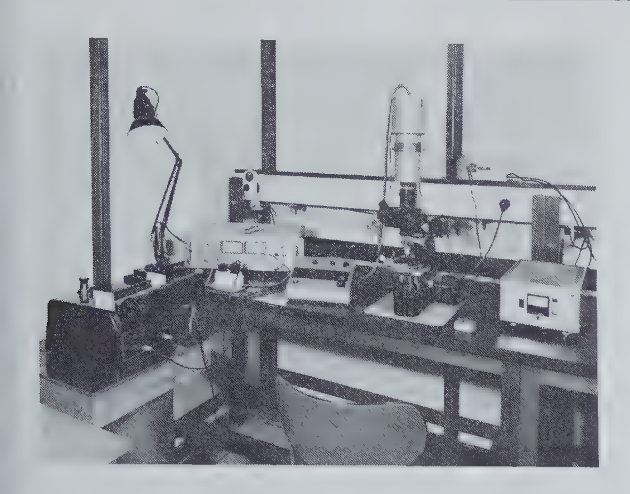


Fig. 38.

Appareillage pour l'étude du pouvoir réflecteur des constituants pétrographiques des houilles. Le microscope est surmonté d'un photomultiplicateur d'électrons dont le courant détermine les déplacements d'un galvanomètre à enregistrement photographique (à gauche).

Apparatuur voor de studie van het reflecterend vermogen van de kolenbestanddelen. Boven de microscoop staat een elektronenfotoversterker waarvan de stroom de uitwijking veroorzaakt van een fotografische registrerende galvanometer (links).

scope. Enfin, le charbon se comportant comme une matière anisotrope uniaxe, il est préférable, quand on veut obtenir une très grande précision, d'effectuer les mesures en lumière polarisée et de prendre comme valeur du pouvoir réflecteur la valeur maximum obtenue en faisant tourner la platine du microscope.

La méthode de détermination du rang des charbons par la mesure du pouvoir réflecteur, présente trois avantages essentiels :

a) Elle est la seule méthode qui permette l'analyse quantitative des différents charbons qui constituent les mélanges industriels, notamment les pâtes à coke.
b) Elle est pratiquement indépendante des fluctuations de la composition pétrographique des charbons.
c) Elle permet de déterminer le rang sur des quantités de charbon extrêmement réduites (quelques milligrammes), ce qui est particulièrement important pour les études stratigraphiques, paléontologiques ou archéologiques.

Au cours de 1967, le laboratoire a effectué pour un charbonnage campinois, une étude complète du rang des veines du gisement à exploiter et il a contrôlé, pendant une période prolongée, la production d'un deuxième charbonnage.

La figure 39 A représente le « réflectogramme » d'une veine dans un gisement de gras B. Le réflectogramme est en fait une courbe de Gauss donnant le pourcentage des divers pouvoirs réflecteurs obtenus, quand on examine un grand nombre de grains d'un échantillon représentatif de la veine. On

gestabiliseerd worden en moet in de microscoop monochromatisch licht worden gebruikt. Vermits tenslotte de kolen zich gedragen als een anisotrope uniaxiale stof is het voor het bekomen van een grote nauwkeurigheid best bij het meten gebruik te maken van gepolariseerd licht en voor het reflecterend vermogen de grootste waarde te nemen die men kan vinden als men de tafel van de microscoop ronddraaid.

De methode van bepaling van de rang der kolen door middel van het reflecterend vermogen biedt drie voorname voordelen :

a) Het is de enige mogelijke methode voor de kwantitatieve analyse van verschillende kolen waaruit industriële mengsels, vooral cokesmengsels, zijn samengesteld.
b) Ze is praktisch onafhankelijk van de schommelingen in de petrografische samenstelling van de kolen.
c) Men kan daarmee de rang vaststellen van zeer kleine hoeveelheden kolen (enkele milligram) hetgeen bijzonder belangrijk is voor stratigrafische, paleontologische en archeologische studies.

In de loop van 1967 heeft het laboratorium voor een Kempense kolenmijn een volledige studie uitgevoerd van de rang der lagen die het ontginbaar veld samenstellen; het heeft gedurende een lange periode de produktie van een tweede kolenmijn gecontroleerd.

Figuur 39 A geeft het « reflectogram » van een laag in een veld van vette kolen B. In werkelijkheid is het reflectogram een kromme van Gauss die het percent geeft van de verschillende reflecterende vermogens, bij het onderzoek van een groot aantal korrels uit een monster dat kenmerkend is voor de

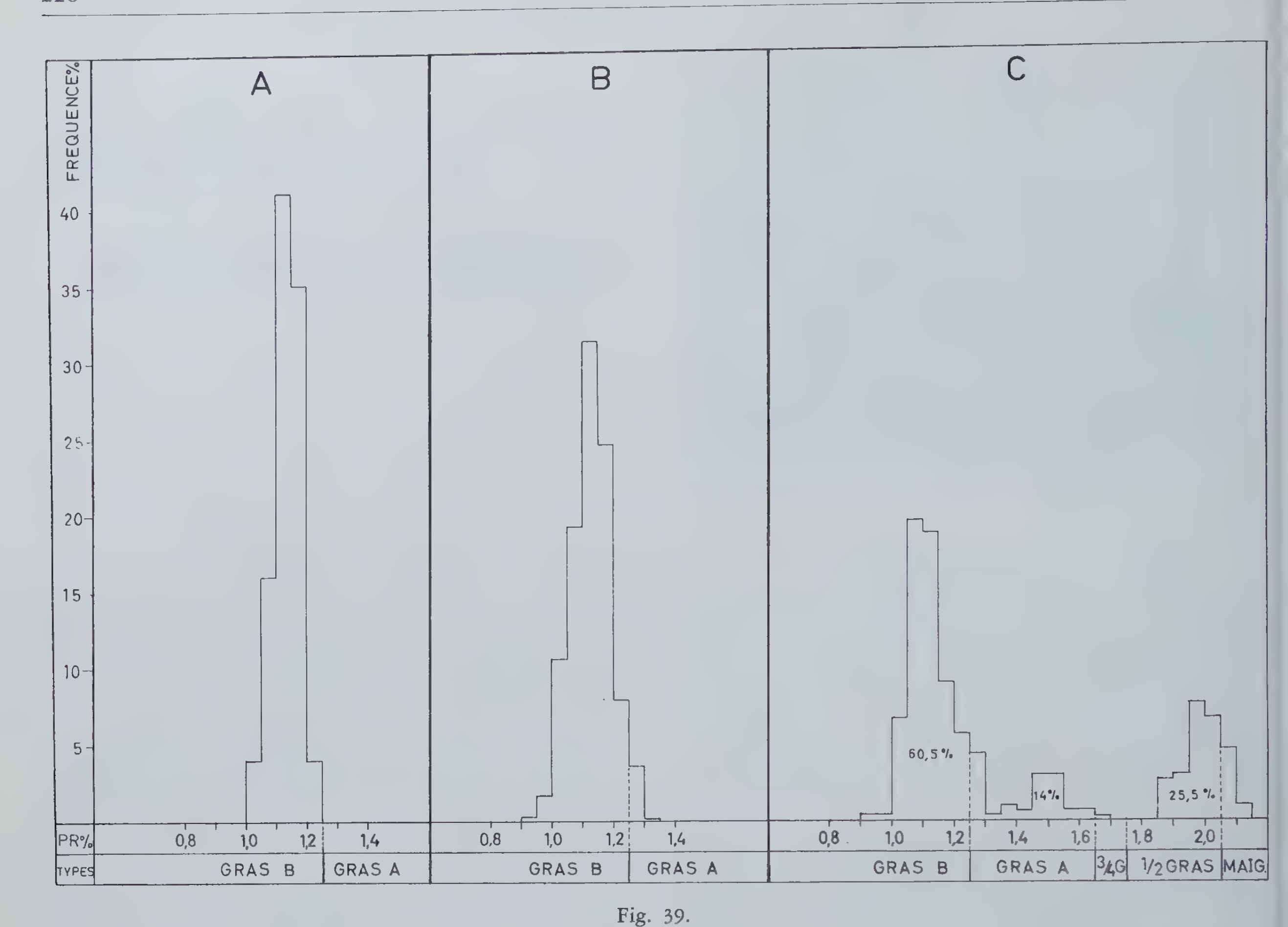


Fig. 39.

A. Réflectogramme d'une veine de gras B. — B. Réflectogramme des fines lavées d'un charbonnage campinois. — C. Réflectogramme d'une pâte à coke complexe.

A. Reflectogram van een laag in vette kolen B. — B. Reflectogram van gewassen fijnkolen van een Kempense kolenmijn. — C. Reflectogram van een ingewikkeld cokesmengsel.

constatera que, pour une seule veine, la dispersion des résultats autour de la valeur moyenne du pouvoir réflecteur (ici 1,13 %) est extrêmement faible (0,045 %). Les fines lavées de la production d'ensemble du charbonnage où cette veine est exploitée donnent un réflectogramme encore remarquablement homogène (fig. 39 B), mais la dispersion est plus importante (0,067 %) à cause de la présence de charbons provenant de plusieurs veines. Le gisement d'un autre charbonnage étant très différent, on ne s'étonnera pas de trouver un réflectogramme lui aussi très différent et beaucoup plus complexe, de la pâte à coke qu'il produit (fig. 39 C) et qui se caractérise notamment par trois pics bien marqués correspondant respectivement à des charbons gras B, gras A et demi-gras. Les fluctuations du pourcentage de ces trois types de charbons dans la pâte à coke peuvent être aisément et rapidement décelées par cette méthode d'analyse pétrographique.

A la demande du Directoire de l'Industrie Charbonnière, nous avons contrôlé la composition de

laag. Men ziet dat de spreiding van de resultaten rondom de gemiddelde waarde van het reflecterend vermogen (hier 1,13 %) voor eenzelfde laag zeer klein is (0,045 %). De gewassen fijnkolen van de globale produktie der mijn waar deze laag ontgonnen wordt geeft nog altijd een merkwaardig homogeen reflectogram (fig. 39 B), maar de spreiding is groter (0,067 %) omdat de kolen van verschillende lagen voortkomen. Vermits het kolenveld van een andere mijn sterk verschillend is, moet men er zich niet over verwonderen dat het reflectogram van het cokesmengsel dat zij produceert sterk verschillend en ook veel meer ingewikkeld is (fig. 39 C); dit blijkt meer bepaald uit drie duidelijk afgelijnde pieken die respectievelijk overeenkomen met de vette kolen B, de vette kolen A en de halfvette kolen. De schommelingen van het percentage van deze drie kolentypen in het cokesmengsel kunnen gemakkelijk en snel worden opgespoord door deze petrografische methode van analyseren.

Op verzoek van het Directorium voor de Kolennijverheid hebben wij de samenstelling gecontro-

nombreuses pâtes à coke expérimentales enfournées dans quatre cokeries belges, afin de déterminer la valeur cokéfiante des charbons campinois isolés et en mélange.

A côté de ces travaux, purement pratiques, le laboratoire a poursuivi d'une part, l'étude de base de cet important critère de caractérisation en étudiant de façon détaillée le phénomène d'anisotropie optique présenté par ces houilles et, d'autre part, la recherche des causes de la dispersion constatée dans la relation entre le rang des houilles, déterminé par le pouvoir réflecteur de la vitrinite et leur pouvoir dilatométrique, critère important de leurs propriétés cokéfiantes.

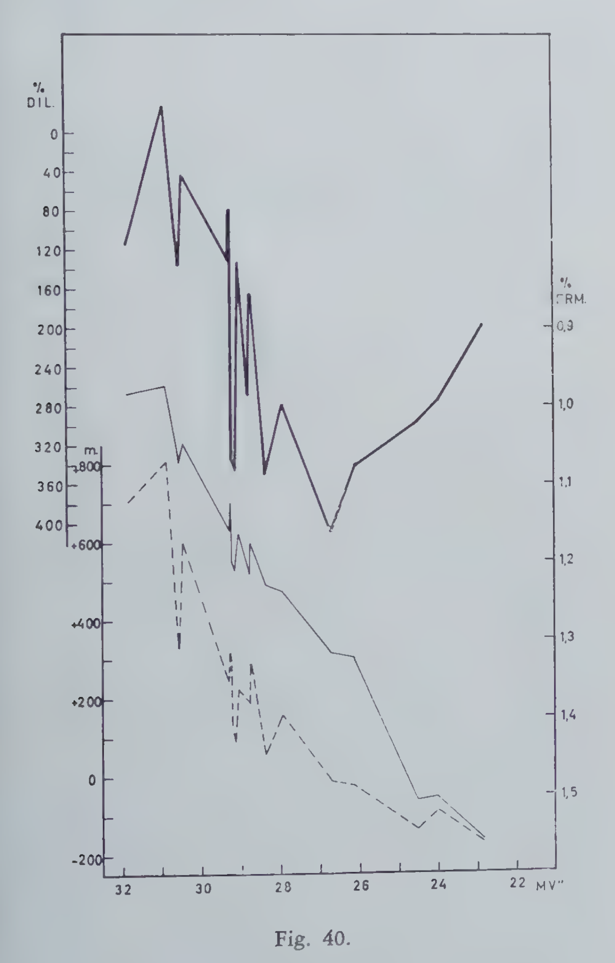


Fig. 40.

a) En trait plein épais : Pouvoir dilatométrique des vitrains, critère d'appréciation des propriétés cokéfiantes.

b) En trait plein fin : Pouvoir réflecteur maximum des mêmes vitrains.

c) En trait discontinu : Position stratigraphique des veines dont les vitrains sont extraits. Le niveau O correspond au niveau marin de Quaregnon.

a) In zware volle lijnen : zwellingsvermogen van vitriet, bepalend criterium voor de geschiktheid voor cokesbereiding.

b) In dunne volle lijn : maximum reflecterend vermogen van hetzelfde vitriet.

c) In streeplijnen : stratigrafische positie van de lagen waar het vitriet uit komt. Het niveau O komt overeen met het marien niveau van Quaregnon.

leerd van talrijke experimentele cokesmengsels die in vier Belgische cokesbedrijven werden verwerkt, met het doel de geschiktheid tot verkooksing van de Kempense kolen, geïsoleerd of als mengsels, te bepalen.

Naast deze zuiver praktische werken heeft het laboratorium verder gewerkt aan de basisstudie van dit belangrijk kenmerkend criterium en wel door een gedetailleerde studie van het fenomeen der optische anisotropie van deze kolen; anderzijds werd het onderzoek voortgezet naar de oorzaak van de afwijking die men vaststelt tussen de rang bepaald op grond van het reflecterend vermogen van het vitriniet en het zwellingsvermogen, dat een belangrijk criterium is inzake geschiktheid tot verkooksing.

Zo geeft figuur 40 bij voorbeeld voor het zuivere vitriniet uit de achttien lagen van een kempense kolenmijn het verband dat er bestaat tussen hun reflecterend vermogen, hun gehalte aan vluchtige bestanddelen, hun zwellingsvermogen en hun stratigrafische positie.

Over deze opzoekingen werden voordrachten gehouden op de VI[e] Ronde Tafel van de EGKS in april 1967 en op het Colloquium « Steenkolen, gesteente en brandstof » te Freiberg in oktober 1967.

Het betreft een zeer ingewikkeld probleem, dat wij ten andere bestuderen in samenwerking met verschillende buitenlandse laboratoriums, waaraan wij in 1968 verder al onze aandacht zullen wijden; hiertoe zullen wij onder meer een micro-oven gebruiken voor het volgen van het carboniseringsproces onder de microscoop, en een diepere studie maken van de mikrobestanddelen van kolen en hun eigenschappen.

213. **Pyrogrammen.**

In 1966 had het laboratorium een volledig nieuw procédé voor de scheikundige bepaling van de kolen uitgewerkt, bestaande uit een pyrolyse-flash van de stof, onmiddellijk gevolgd door een chromatografische ontleding van de pyrolyseprodukten in de gasfaze (zie Annalen der Mijnen van België 1966, nr 12).

Zoals figuur 41 toont waren de eerste proeven zeer veelbelovend; deze figuur maakt een vergelijking mogelijk tussen de « pyrogrammen » van pyrolyse op 500°C van exiniet (sporen, pollens en huid) en van vitriniet (geleiachtige plantaardige vezels) van vlamkolen. Uit de oplichtingsprofielen blijkt immers duidelijk dat, ook al zijn deze kolen kwalitatief uit dezelfde petrografische delen samengesteld, hun kwantitatieve samenstelling volledig

La figure 40 montre par exemple pour les vitrinites pures, extraites des 18 veines d'un charbonnage campinois, les relations qui lient leur pouvoir réflecteur, leur indice des matières volatiles, leur pouvoir dilatométrique et leur position stratigraphique.

Ces recherches ont fait l'objet d'exposés à la VIe Table Ronde de la CECA au mois d'avril 1967 et au Colloque « Le Charbon, roche et combustible » à Freiberg au mois d'octobre 1967.

C'est un problème très complexe, étudié d'ailleurs en collaboration avec plusieurs laboratoires étrangers et auquel nous continuerons à apporter toute notre attention en 1968, en utilisant notamment un microfour permettant l'observation des processus de carbonisation sous le microscope, et en étudiant de façon plus approfondie les propriétés des microconstituants des houilles.

213. **Pyrogrammes.**

En 1966, le laboratoire avait mis au point un tout nouveau procédé de caractérisation chimique des houilles, comportant une pyrolyse-flash de la matière, suivie immédiatement d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse des produits de pyrolyse (voir Annales des Mines de Belgique, 1966, n° 12).

Les premiers essais s'étaient révélés très prometteurs, ainsi que le montre la figure 41, qui permet de comparer des « pyrogrammes », résultant de la pyrolyse à 500°C d'exinite (spores, pollens et cuticules), et de vitrinite (tissus végétaux gélifiés) d'un charbon flambant. Les profils d'élution montrent en effet clairement que, si les compositions qualitatives de ces deux constituants pétrographiques des charbons sont fondamentalement semblables, les compositions quantitatives sont totalement différentes. Le doublet caractéristique paraffine-oléfine, qui émerge nettement à chaque niveau de carbone (de n-C10 à n-C15) dans le cas de l'exinite, est confondu dans l'ensemble, dans le cas de la vitrinite.

verschillend is. Het karakteristieke koppel paraffine-olefine, dat duidelijk naar voor komt op elk koolstofniveau (van n-C10 tot n-C15) in het geval van het exiniet, is in het geval van het vitriniet ver-

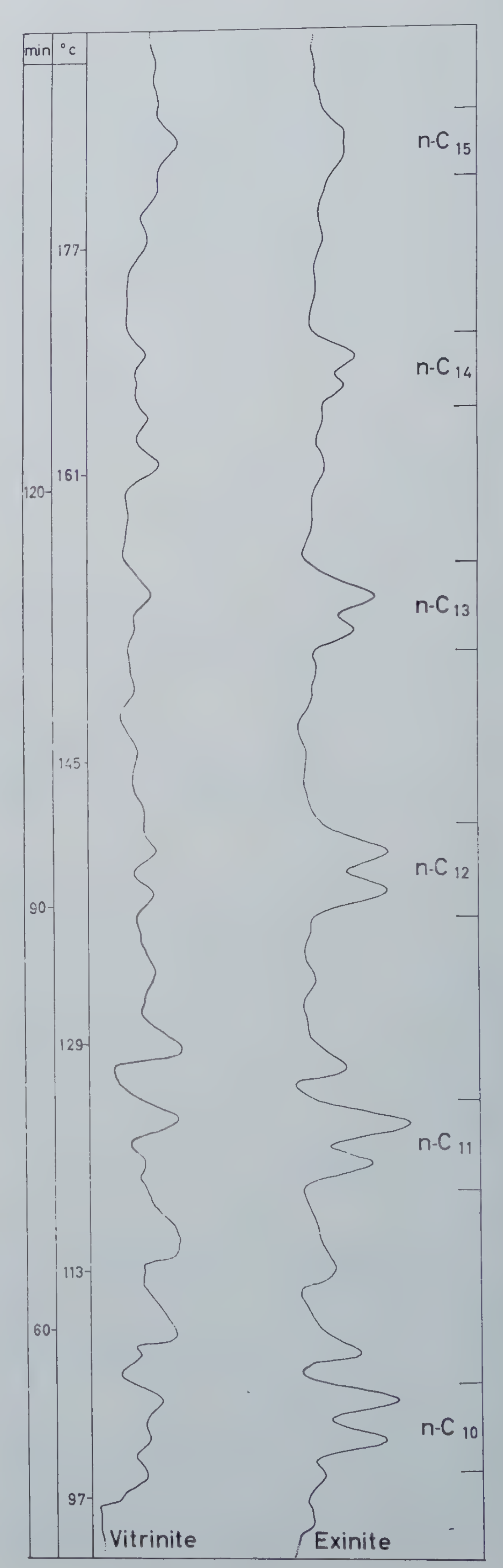


Fig. 41.

Pyrolyse à 500°C des exinite et vitrinite de Sainte-Fontaine

Pyrolyse op 500°C van het exiniet en het vitriniet van Sinte-Fontaine.

Les deux pyrogrammes font donc ressortir immédiatement le fait que les structures paraffiniques sont beaucoup plus abondantes dans l'exinite que dans la vitrinite.

Pour pouvoir utiliser avec un maximum d'efficacité cette nouvelle méthode, un très long travail d'étalonnage était indispensable. Ce travail a été entamé, mais il n'a pu être poursuivi à un rythme accéléré, car la méthode s'est révélée particulièrement efficace dans un autre champ de recherche, à savoir, celui du contrôle de la pollution atmosphérique par les hydrocarbures lourds des fumées, et priorité a été donnée à cette étude d'un intérêt plus immédiat et qui sera décrite ci-après. Toutefois, au cours de 1967, le laboratoire a poursuivi certaines études de mise au point en participant notamment aux travaux effectués en commun par plusieurs laboratoires industriels belges, qui ont senti la nécessité d'unir leurs efforts dans ce domaine et ont constitué, dans ce but dès le début de l'année, un Groupe de Travail « Chromatographie ».

22. ETUDE DES BRAIS

Le laboratoire a été conduit à entreprendre une étude très complète des brais, parce que l'utilisation de ceux-ci présente un intérêt économique important. En effet, l'utilisation concurrentielle de produits asphaltiques pour le recouvrement des routes nécessite la recherche de débouchés nouveaux pour les goudrons. Heureusement, grâce à leur pouvoir liant, supérieur à celui des produits pétroliers similaires, les brais sont de plus en plus utilisés dans la préparation d'agglomérés pour l'obtention de combustibles de remplacement, fumeux ou non fumeux, et de coke moulé. Dans le cas du nouveau procédé de fabrication de coke moulé par carbonisation en lit de sable fluidisé, il serait extrêmement intéressant de pouvoir travailler de façon autonome en ce qui concerne le brai, le brai fourni par la carbonisation étant utilisé pour la fabrication des agglomérés de départ.

La propriété industrielle la plus importante des brais étant son pouvoir agglomérant, la recherche entreprise au laboratoire a comme but principal d'établir des relations entre, d'une part cette propriété agglomérante et, d'autre part la constitution chimique et les propriétés physico-chimiques des brais.

smolten met het geheel. De twee pyrogrammen maken dus onmiddellijk duidelijk dat de paraffinische structuren in het exiniet veel overvloediger voorkomen dan in het vitriniet.

Om deze nieuwe methode een maximum aan doelmatigheid te geven was een zeer langdurig werk van ijking noodzakelijk. Dit werk werd aangevat doch het kon niet op versneld tempo worden doorgevoerd, want het is gebleken dat de methode bijzonder doeltreffend is in een ander domein van onderzoek, namelijk in verband met de luchtbezoedeling te wijten aan de zware koolwaterstoffen uit rookgassen; de voorrang werd gegeven aan deze studie die een groter onmiddellijk belang heeft en die hierna wordt beschreven. Toch is het laboratorium in 1967 verder gegaan met sommige afwerkingen en heeft het onder meer samengewerkt met verschillende Belgische industriële laboratoriums, die de noodzaak hebben ingezien om hun krachten op dit gebied te bundelen en met dat doel bij het begin van het jaar een werkgroep « Chromatografie » hebben opgericht.

22. STUDIE VAN HET PEK

Het laboratorium kwam ertoe een zeer volledige studie van het pek te ondernemen wegens het economisch belang van het gebruik ervan. De concurrentie van de asfaltprodukten voor wegbedekking dwingt immers tot het opzoeken van nieuwe afzetgebieden voor de teer. Gelukkig wordt het pek, dank zij zijn bindend vermogen dat groter is dan dat van gelijkaardige petroleumprodukten, meer en meer gebruikt voor de bereiding van agglomeraten voor vervangingsbrandstoffen, al dan niet rookvrij, en van geperste cokes. Wat het nieuwe procédé aangaat voor de vervaardiging van geperste cokes in bewegend zandbed zou het zeer interessant zijn indien het proces onafhankelijk kon worden uit oogpunt pek, doordat het pek geleverd door de carbonisatie zou gebruikt worden voor de vervaardiging van de oorspronkelijke agglomeraten.

Vermits het agglomererend vermogen de voornaamste industriële eigenschap van het pek is, was het opzoekingswerk in het laboratorium vooral gericht op het verband tussen de agglomererende hoedanigheden van de ene kant en de scheikundige samenstelling en fysico-chemische eigenschappen van de andere kant.

La recherche comporte trois volets :

1) La mise au point d'une méthode standard d'appréciation du pouvoir agglomérant des brais.
2) L'étude de la constitution chimique et des propriétés physico-chimiques des brais.
3) L'étude de l'influence de la nature des charbons et de l'adjonction d'autres produits dans le phénomène d'agglomération.

L'étude des points 1) et 2) a été entreprise en 1967; celle du point 3) le sera en 1968.

Pour pouvoir apprécier le pouvoir agglomérant des brais, on a mis au point un procédé simple, qui consiste à mesurer la résistance à l'écrasement d'un culot standard de 25 grammes provenant de l'agglomération d'une matière inerte (un sable de qualité bien déterminée) par un pourcentage défini de brai, à une température déterminée. Par cette méthode, on peut ainsi comparer le pouvoir agglomérant de brais d'origines différentes. Sous le terme de brai, on désigne en effet une matière dont la composition est, non seulement toujours très complexe, mais encore varie notablement selon l'origine.

Sous-produit de la distillation des goudrons, le brai a une composition qui dépend :

a) de la composition de la pâte à coke d'origine,
b) des conditions de carbonisation,
c) des conditions de traitement des goudrons de carbonisation.

C'est pourquoi, les recherches ont porté sur toute une série de brais d'origines très diverses, de haute et de basse température.

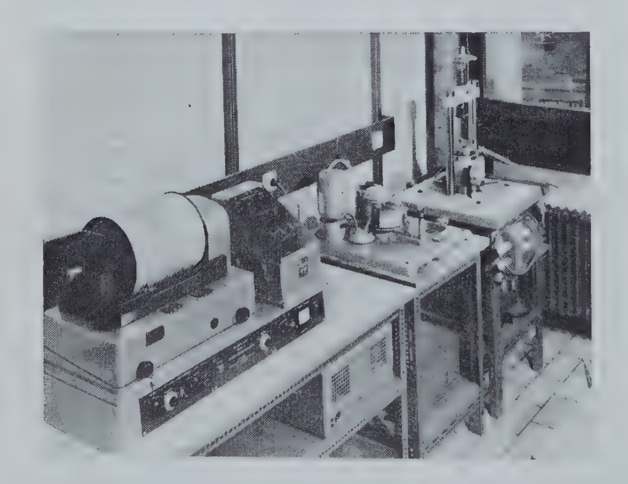


Fig. 42.
Appareillage pour l'analyse spectrale dans le domaine infrarouge.
Apparatuur voor infraroodspectraalanalyse.

Het speurwerk vertoont drie luiken :

1) Uitwerken van een standaardmethode voor het schatten van het agglomererend vermogen van pek.
2) De studie van de scheikundige samenstelling en de fysico-chemische eigenschappen van pek.
3) De studie van de invloed van de natuur der kolen en het toevoegen van andere produkten in het agglomeratiefenomeen.

De studie van de punten 1) en 2) werd in 1967 aangevat; voor punt 3) zal het 1968 zijn.

Om het agglomererend vermogen van pek te schatten werd een eenvoudig procédé uitgewerkt waarbij de weerstand tegen verplettering wordt gemeten van een standaardblokje van 25 gram gevormd door agglomeratie van een inerte stof (zand van een bepaalde hoedanigheid) met een bepaald percentage pek op een bepaalde temperatuur. Met deze methode kan men het agglomererend vermogen vergelijken van peksoorten van verschillende oorsprong. De naam pek dekt immers een stof waarvan de samenstelling niet alleen zeer complex is maar ook verschillend naargelang van de oorsprong.

Pek is een nevenprodukt van de destillatie van teer en zijn samenstelling hangt dan ook af

a) van de samenstelling van het oorspronkelijk cokesmengsel;
b) van de omstandigheden van het carboniseren;
c) van de omstandigheden waarin de teer van de carbonisatie wordt behandeld.

Daarom behandelde het onderzoek een ganse reeks teersoorten van zeer uiteenlopende oorsprong, van hoge en lage temperatuur.

De studie van de scheikundige samenstelling had betrekking op de onmiddellijke en elementaire analyse, de spectraalanalyse in het infrarood (fig. 42) met bepaling van de verhouding tussen alifatische en aromatische koolwaterstoffen, het rendement in cokes, de bepaling van het gehalte aan parafinische en aromatische mono- en bicyclische koolwaterstoffen door adsorptiechromatografie over siliciumgel.

De studie van de fysico-chemische eigenschappen had betrekking op het meten van de verwerkingstemperatuur volgens Kraemer-Sarnow, de verbrandingswaarde, de viscositeit bepaald door de indringingstest met behulp van een naald, en de oplosbaarheid op kookpunt in paraffinische oplosmiddelen gaande van pentaan tot decaan. Men moet daar de zopas vernoemde agglomereertest aan toevoegen.

Wij kunnen in dit beknopt verslag al de resultaten van deze proeven niet geven. Enkele ervan

L'étude de la constitution chimique a comporté les analyses immédiate et élémentaire, l'analyse spectrale dans le domaine infra-rouge (fig. 42), avec établissement du rapport entre l'hydrogène aliphatique et l'hydrogène aromatique, le rendement en coke, la détermination de la teneur en hydrocarbures paraffiniques et aromatiques mono- et di-cycliques par chromatographie d'adsorption sur gel de silice.

L'étude des propriétés physico-chimiques a comporté la mesure de la température de ramollissement suivant Kraemer-Sarnow, le pouvoir calorifique, la viscosité déterminée par un test de pénétration à l'aiguille, et la solubilité à l'ébullition dans des solvants paraffiniques allant du pentane au décane. Il faut y ajouter le test d'agglomération décrit ci-dessus.

Il ne nous est pas possible de donner dans ce bref rapport tous les résultats ainsi obtenus. Une partie d'entre-eux ont fait l'objet d'un exposé à la VIe Table Ronde de la CECA, tenue à Liège au mois de novembre 1967. D'autres seront présentés à la 7e Conférence Internationale sur la Science du Charbon, à Prague, en juin 1968.

Plus de vingt relations ont pu être établies entre ces divers facteurs. La figure 43 nous montre, par exemple, que la solubilité des brais à l'ébullition dans l'octane, le nonane, le décane et le chlorure de méthylène, est une fonction linéaire du rapport hydrogène sur carbone. Comme à une valeur plus élevée de ce rapport doit correspondre une plus grande concentration en hydrocarbures aromatiques à structure annellaire moins condensée et à degré de substitution plus élevé, la solubilité dépend par conséquent de la composition hydrocarbonée. L'analyse spectrale infra-rouge et la chromatographie d'adsorption confirment cette hypothèse.

Une relation plus directement utilisable dans le domaine des applications pratiques ressort des figures 44 et 45. On voit en effet, d'une part (fig. 44) que pour 7 brais d'origine différente, la pénétration (exprimée en dixièmes de millimètre ou dmm.) varie linéairement en fonction de la température dans un système de coordonnées semi-logarithmiques. Plus forte est l'inclinaison d'une droite sur l'axe des températures, plus le brai auquel elle se rapporte aura tendance à passer de l'état pâteux à l'état solide pour une faible variation de température. D'autre part (fig. 45), on voit qu'il existe une relation linéaire entre la résistance à l'écrase-

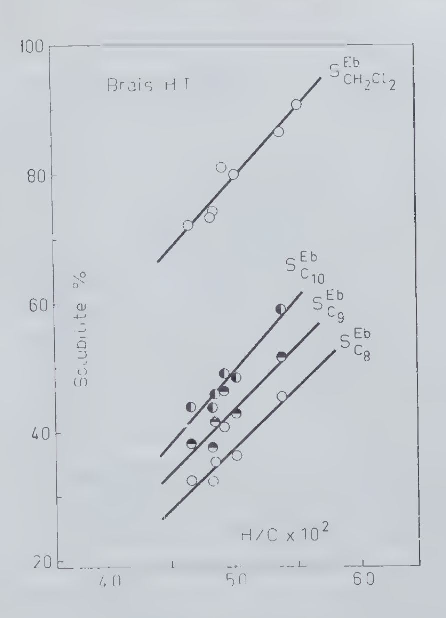


Fig. 43.

Exemples des variations de la solubilité à l'ébullition (S^{Eb}) de divers brais de haute température (HT), dans l'octane (C_8), le nonane (C_9), le décane (C_{10}) et le chlorure de méthylène (CH_2Cl_2) d'après leur composition chimique (H/C).

Voorbeelden van verandering van de oplosbaarheid op kookpunt (S^{Eb}) van verschillende hoge-temperatuurpeksoorten (HT) in octaan (C_8), nonaan (C_9), decaan (C_{10}) en methyleenchloride (CH_2Cl_2) volgens hun chemische samenstelling (H/C).

Solubilité : Oplosbaarheid.
Brai : Peksoort.

werden meegedeeld op de VIe Ronde Tafel van de EGKS te Luik in november 1967. Andere zullen voorgedragen worden op de 7e Internationale Conferentie over de Steenkolenwetenschappen te Praag in juni 1968.

Meer dan twintig betrekkingen konden tussen deze verschillende factoren worden opgesteld. Figuur 43 toont bij voorbeeld dat de oplosbaarheid van pek op kookpunt in octaan, nonaan, decaan en methyleenchloride een lineaire functie is van de veerhouding waterstof tot koolstof. Vermits de hogere waarden van deze verhouding moeten overeenstemmen met een grotere concentratie in aromatische koolwaterstoffen met minder dichte ringvormige structuur en een hogere vervangingsgraad, hangt de oplosbaarheid af van de samenstelling der koolwaterstoffen. De infrarood spectraalanalyse en de adsorptiechromatografie bevestigen deze hypothese.

De figuren 44 en 45 tonen een betrekking die van meer rechtstreeks belang is op het gebied van de praktische toepassingen. Men ziet immers van de ene kant (figuur 44) dat het indringingsvermogen (uitgedrukt in tiende mm of dmm) voor 7

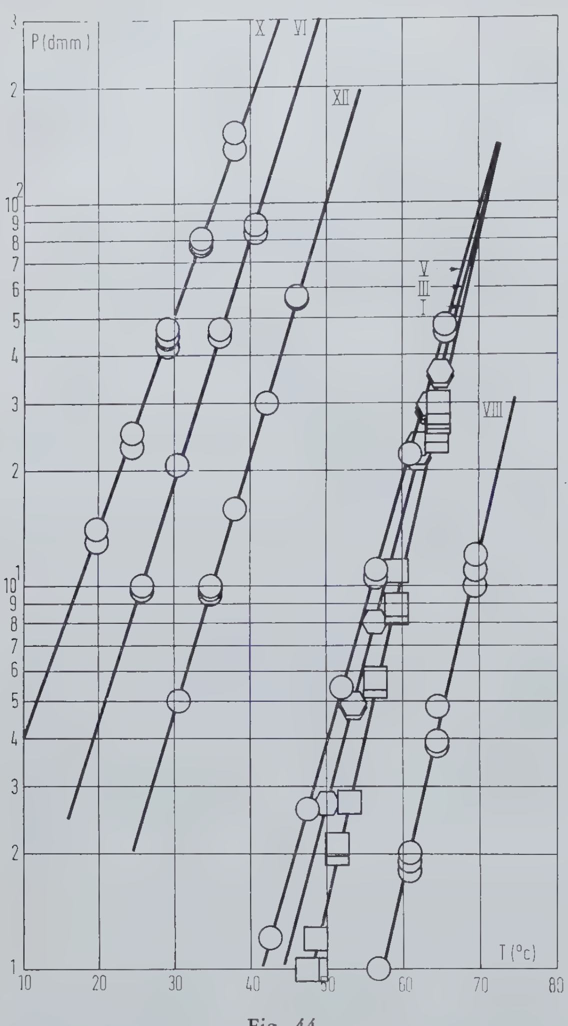


Fig. 44.

Relations entre le logarithme de la pénétration (P dmm) et la température d'essai (T°C) pour 7 brais d'origine différente.

Betrekking tussen het logarithme van het indringingsvermogen (P dmm) en de beproevingstemperatuur (T°C) voor 7 peksoorten van verschillende oorsprong.

I : HT chinois : Chinese HT
III : HT Tertre
V : HT Wérister
VI : HT allemand n° 2 : Duitse HT nr 2
VIII : BT allemand n° 1 : Duitse BT nr 1
X : BT polonais : Poolse BT
XII : BT roumaine : Roemeense BT.

ment des culots standards (critère du pouvoir agglomérant) et les températures d'équiviscosité observées pour les pénétrations respectivement égales à 10 (droite 1) et à 100 (droite 2) dixièmes de millimètre (dmm).

Ainsi donc, grâce à cette étude approfondie des brais, on acquiert peu à peu la possibilité de prévoir leurs qualités industrielles et notamment, leur pouvoir agglomérant à partir d'un grand nombre de paramètres différents.

peksoorten van verschillende oorsprong lineair verandert met de temperatuur in een half-logarithmisch coördinatenstelsel. Hoe steiler de helling is van een rechte op de temperatuuras, des te meer zal het betreffende pek een neiging hebben om van de deegachtige naar de vaste vorm over te gaan voor een klein temperatuurverschil. Van de andere kant (figuur 45) schijnt er een lineair verband te bestaan tussen de weerstand tegen verplettering van de standaardblokjes (criterium voor het agglomererend vermogen) en de temperaturen voor gelijke viscositeit die men waarneemt voor indringingsvermogens die respectievelijk gelijk zijn aan 10 (rechte 1) en aan 100 (rechte 2) tienden mm (dmm).

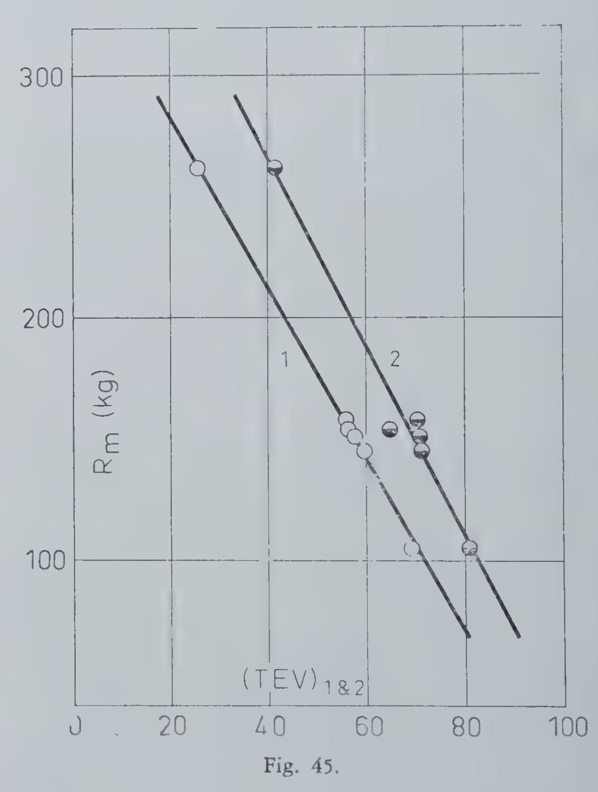


Fig. 45.

Corrélation entre les résistances à l'écrasement de culots standards (R_m Kg) et les températures d'équiviscosités (TEV) correspondant à des pénétrations de 10 (droite 1) et 100 (droite 2) dixièmes de millimètre.

Onderlinge betrekking tussen de weerstand tegen verplettering van de standaard blokjes (R_m Kg) en de temperaturen voor gelijke viscositeit die men waarneemt voor indringingsvermogens die respectievelijk gelijk zijn aan 10 (rechte 1) en aan 100 (rechte 2) tienden mm (dmm).

Zo haalt men de dus stilaan uit de grondige studie van de peksoorten de mogelijkheid om hun industriële eigenschappen, en meer bijzonder hun agglomererend vermogen, op voorhand af te leiden uit een groot aantal verschillende parameters.

23. ETUDE DES FUMEES EMISES PAR LES COMBUSTIBLES

La combustion de tous les combustibles s'accompagne d'une émission plus ou moins forte de fumées, dont le rejet dans l'air extérieur présente une importance économique considérable, non seulement par la perte des divers produits ainsi entraînés mais, plus encore, par la pollution atmosphérique que l'émission de ces produits provoque.

Ce problème présente une acuité particulière en ce qui concerne les agglomérés au brai et la carbonisation. C'est pourquoi le laboratoire a encore poursuivi en 1967 l'étude des fumées de combustion commencée depuis plusieurs années déjà. Le problème de la pollution atmosphérique, qui présente des aspects très divers, fait l'objet depuis quelques années d'une étude intensive de la part des pays très industrialisés, dont plusieurs appliquent une législation rigoureuse dans ce domaine de la santé publique. Un certain nombre d'appareils d'analyse et de contrôle existent sur le marché, mais à ce jour aucun n'offrait la possibilité de prélever et de doser correctement et facilement les hydrocarbures lourds particulièrement nocifs pour l'organisme vivant. C'est à la mise au point d'une méthode simple et précise de prélèvement et de dosage de ces hydrocarbures que le laboratoire s'est attaché en 1967.

La recherche comporte deux volets :

a) Mise au point d'une méthode permettant un prélèvement total des hydrocarbures lourds.
b) Mise au point d'une méthode sensible et précise de dosage de ces hydrocarbures in globo et, si possible, détaillée.

Après de multiples essais portant à la fois sur l'appareillage de prélèvement et sur les substances adsorbantes, on est arrivé à mettre au point la méthode suivante de prélèvement.

On aspire un volume connu de fumées à travers un tube en verre de 150 mm de longueur, garni de chromosorb W, sur une longueur de 60 mm. Ce tube est préalablement introduit au sein même du conduit à fumées, de telle façon que l'adsorbant se trouve en partie dans la zone chaude et en partie à l'extérieur.

Le rendement de captage, qui dépend du niveau de température d'ébullition des hydrocarbures échantillonnés, est fortement amélioré si, préalablement

23. STUDIE VAN DE DOOR DE BRANDSTOFFEN VOORTGEBRACHTE ROOKGASSEN

Alle brandstoffen geven bij hun verbranding een min of meer grote hoeveelheid rookgassen af, waarvan het afvoeren in de open lucht economisch zeer belangrijk is, niet alleen vanwege het verlies der verschillende produkten die meegesleept worden, maar ook nog vanwege de luchtbezoedeling die met het lozen ervan gepaard gaat.

Dit probleem stelt zich bijzonder scherp waar het gaat om pekagglomeraten en om carbonisatie. Daarom heeft het laboratorium ook nog in 1967 de studie van de verbrandingsgassen voortgezet die het verschillende jaren geleden heeft aangevangen. Het probleem van de luchtbezoedeling, dat talrijke facetten vertoont, wordt sinds enkele jaren zeer actief bestudeerd door de ver geïndustrialiseerde landen, waarvan de meeste op dit terrein, dat de publieke gezondheid aanbelangt, een strenge wetgeving in acht nemen. Men vindt op de markt een zeker aantal apparaten voor de ontleding en de controle, maar tot nu toe was er geen enkel waarmee men gemakkelijk en op nauwkeurige wijze monsters kon nemen van de zware koolwaterstoffen die bijzonder gevaarlijk zijn voor het levende organisme. Daarom heeft het laboratorium in 1967 zijn krachten gewijd aan het uitwerken van een eenvoudige en nauwkeurige methode voor het opnemen en doseren van deze koolwaterstoffen.

Dit opzoekingswerk bevat twee luiken :

a) het uitwerken van een methode waarmee een volledig monster van de zware koolwaterstoffen kan opgenomen worden;
b) het uitwerken van een gevoelige en nauwkeurige methode voor het doseren van deze koolwaterstoffen, globaal en zo mogelijk in detail.

Na verschillende proeven die zowel betrekking hadden op de apparatuur voor het opnemen als op de opslorpende bestanddelen, kwam men tot de volgende methode van opnemen.

Men zuigt een gekend volume van de rookgassen doorheen een glazen buis met een lengte van 150 mm die over een lengte van 60 mm bedekt is met het chromosorb W. Deze buis wordt op voorhand binnen in de rookgassenleiding aangebracht en wel zo dat een gedeelte van de absorberende stof in de hete zone zit en een gedeelte erbuiten.

Het opvangrendement, dat afhangt van het niveau van de kooktemperatuur der gezochte koolwaterstoffen, kan merkelijk verbeterd worden indien men de patroon vóór het nemen van het monster

au prélèvement, on refroidit la cartouche à la température de la carboglace. L'aspiration de la fumée est réalisée très simplement et de façon reproductible à l'aide d'une poire en caoutchouc du type « Propipette ». La durée totale du prélèvement peut varier de 10 secondes à 2 ou 3 minutes.

Il reste dès lors à doser les hydrocarbures adsorbés sur le chromosorb de la cartouche. Pour ce dosage, deux méthodes très différentes ont été mises au point. Dans l'une, les hydrocarbures sont désorbés du chromosorb par une brusque élévation de température qui les porte à l'état gazeux puis, ils sont directement dosés par l'intermédiaire d'un détecteur à ionisation de flamme. Dans l'autre, les hydrocarbures sont élués par le méthanol et la solution est dosée par spectrophotométrie dans l'ultra-violet.

La méthode de désorption thermique, suivie de la mesure par ionisation de flamme, est inspirée de la technique de « pyrolyse flash », qui associe

afkoelt tot op de temperatuur van koolzuursneeuw. Het aanzuigen van de rookgassen gebeurt op een eenvoudige en gecontroleerde manier met behulp van een gummi peertje van het type « Propipette ». De totale duur van het monsternemen kan gaan van 10 seconden tot 2 en 3 minuten.

Blijft nu nog het doseren van de koolwaterstoffen die door het chromosorb van de patroon zijn vastgehouden. Hiervoor werden twee erg verschillende methoden uitgewerkt. In het ene geval worden de koolwaterstoffen van het chromosorb losgemaakt door een brutale verhoging van de temperatuur waardoor ze gasvormig worden en nadien worden ze rechtstreeks gedoseerd met behulp van een vlamionisatiedetector. In het andere geval worden de koolwaterstoffen opgelost met Methanol en de oplossing wordt met ultra-violet spectrofotometrie gedoseerd.

De methode door thermische desorptie, gevolgd door de vlamionisatie, werd geïnspireerd door de techniek van de « pyrolyse flash », die de pyrolyse en de chromatografie in de gasfaze verenigt in één

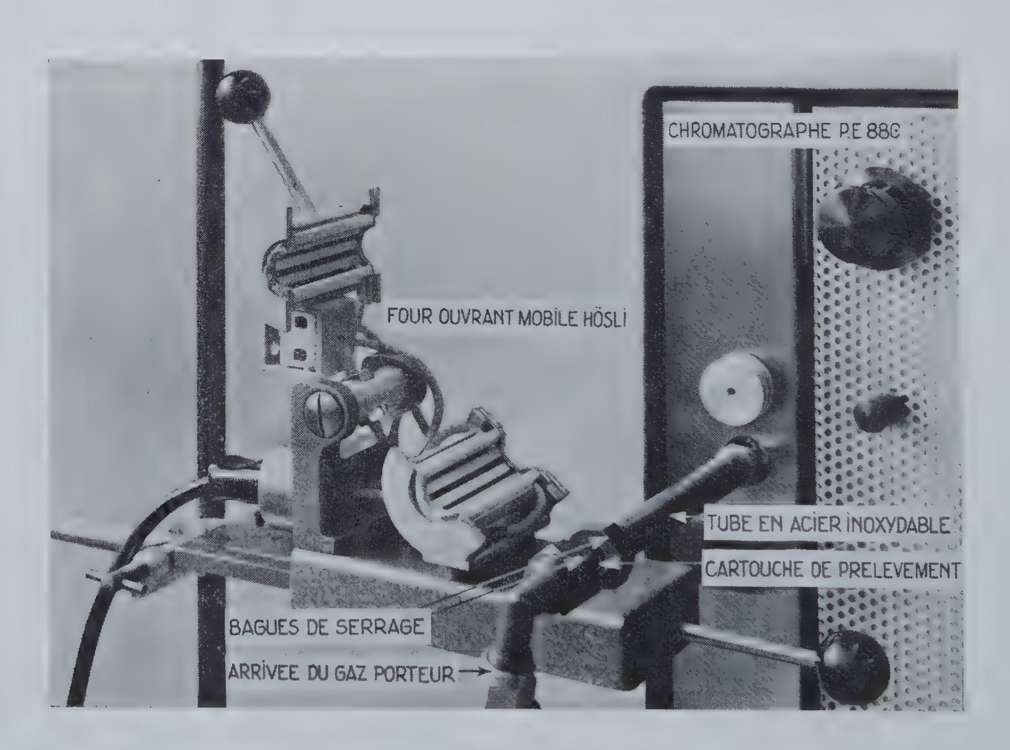


Fig. 46.

Appareillage de pyrolyse-flash pour le dosage des hydrocarbures lourds dans les fumées de combustion.

Pyrolyse-flash-apparatuur voor het doseren van de zware koolwaterstoffen in de verbrandingsgassen.

Chromatographe P.E. 880 : Chromatograaf P.E. 880
Four ouvrant mobile Hösli : Beweeglijke open oven Hösli
Tube en acier inoxydable : Buis in roestvrij staal
Cartouche de prélèvement : Monsterpatroon
Bagues de serrage : Klemringen
Arrivée du gaz porteur : Aankomst van het draaggas.

la pyrolyse et la chromatographie en phase gazeuse. L'ensemble de l'appareillage est représenté à la figure 46. La cartouche de prélèvement est insérée dans un circuit de gaz porteur, qui comprend également un détecteur à ionisation de flamme. La cartouche est portée à température élevée à l'aide d'un four ouvrant mobile. Les hydrocarbures sont désorbés et directement entraînés par le gaz porteur vers le détecteur. Il n'y a aucune séparation des hydrocarbures élués et la réponse du détecteur se traduit par un pic unique sur le papier d'enregistrement. La surface de ce pic est fonction de la quantité totale d'hydrocarbures désorbés, et des courbes d'étalonnage permettent d'évaluer cette quantité. Il a été démontré, par exemple, que des quantités d'anthracène égales à 10^{-6} g produisaient un pic dont la surface était suffisamment grande pour permettre une mesure précise. La méthode permet de procéder, non seulement à une analyse globale du prélèvement, mais aussi à une analyse détaillée avec détermination des concentrations individuelles des différents constituants. Dans ce cas, il suffit de placer dans l'appareillage une colonne chromatographique pour obtenir une succession de pics qui correspondent à autant de substances différentes. C'est ce que montre la figure 47 A pour des fumées provenant d'agglomérés au brai. L'identification des substances correspondant à chaque pic est une œuvre de longue haleine. La figure 47 B, qui donne les pics obtenus dans des conditions identiques pour un mélange synthétique de benzo(a)pyrène, de pyrène et d'anthracène, semble indiquer que ces trois substances pourraient être présentes dans les fumées de l'aggloméré au brai. Le benzo(a)pyrène est précisément considéré comme très nocif pour l'organisme vivant (cancérigène).

Etant donné sa très grande sensibilité, la méthode est applicable, non seulement aux combustibles solides ou liquides, mais également à l'étude des fumées de cigarettes ou de gaz d'échappement des véhicules automobiles.

La deuxième méthode de dosage mise au point au laboratoire est une méthode spectrophotométrique dans laquelle les goudrons adsorbés sur la cartouche sont élués par du méthanol et l'extinction des solutions mesurée à la longueur d'onde de 429 $m\mu$.

L'appareillage utilisé est représenté à la figure 48. Il s'agit ici essentiellement d'une méthode de détermination de la concentration totale en hydrocarbures lourds, avec une sensibilité de l'ordre de 10 parties par million de goudron, dans un litre de fumées.

bewerking. De apparatuur wordt in haar geheel voorgesteld in figuur 46. De patroon met het monster wordt in een stroom van het draaggas geplaatst, waarin eveneens een vlamionisatiedetector voorkomt. De patroon wordt in een beweeglijke open oven op hoge temperatuur gebracht. De koolwaterstoffen worden gedesorbeerd en onmiddellijk door het draaggas meegevoerd naar de detector. Er treedt geen enkele afscheiding op tussen de opgeloste koolwaterstoffen en het antwoord van de detector bestaat uit een enkele piek op het registreerpapier. De oppervlakte van deze piek hangt af van de totale hoeveelheid gedesorbeerde koolwaterstoffen; deze hoeveelheid kan geschat worden dank zij ijkkrommen. Men heeft bij voorbeeld aangetoond dat hoeveelheden antraceen van 10^{-6} g een piek opleverden waarvan de oppervlakte voldoende groot was om een nauwkeurige meting mogelijk te maken. Met deze methode is niet alleen een globale ontleding van het monster mogelijk, maar ook een gedetailleerde ontleding met bepaling van de afzonderlijke concentratie van ieder bestanddeel. Daarvoor moet men enkel in de apparatuur een chromatografische kolom bijvoegen waarmee een reeks opeenvolgende pieken verkregen worden die met evenveel verschillende bestanddelen overeenkomen. Figuur 47-A stelt dit voor voor rookgassen voortkomend van pekagglomeraten. Voor het identificeren van de bestanddelen die met de pieken overeenkomen is veel tijd nodig. Figuur 47-B geeft de pieken bekomen in dezelfde omstandigheden voor een kunstmengsel van benzo(a)pyreen, pyreen en antraceen; alles schijnt erop te wijzen dat deze drie stoffen in de rookgassen van de pekagglomeraten zouden kunnen aanwezig zijn. Precies het benzo(a)pyreen wordt als zeer gevaarlijk voor het levend organisme beschouwd (kanker verwekkend).

Wegens haar zeer grote gevoeligheid is deze methode niet alleen voor vaste en vloeibare brandstoffen toepasselijk maar kan ze ook gebruikt worden bij de studie van de rook van een sigaret of de ontsnappingsgassen van auto's.

De tweede door het laboratorium uitgewerkte doseermethode is een spectrofotometrische methode waarmee de geadsorbeerde teersoorten op de patroon worden opgelost met methanol en de uitdoving van deze oplossingen gemeten in de golflengte van 429 $m\mu$. De gebruikte apparatuur wordt voorgesteld in figuur 48. Het betreft hier vooral een methode om de gehele concentratie van zware koolwaterstoffen te bepalen, met een gevoeligheid van de orde van 10 ppm teer in een liter rookgassen.

Aan de hand van figuur 49 kunnen de gevoeligheid en de nauwkeurigheid van de methode voor

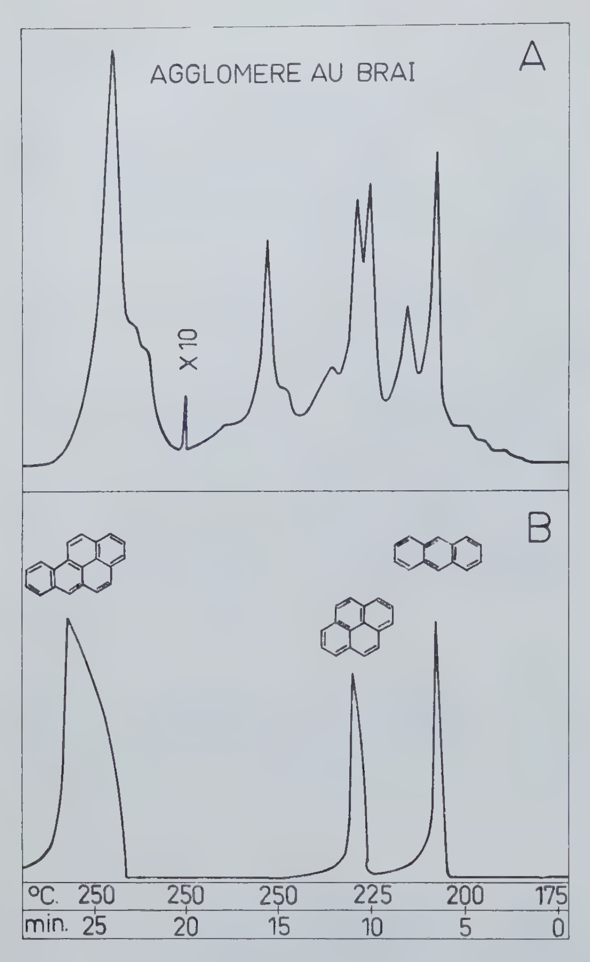


Fig. 47.

A. Pyrogramme détaillé de fumées provenant de la combustion d'un aggloméré au brai. — B. Pyrogramme d'un mélange synthétique de benzo(a)pyrène, de pyrène et d'anthracène (de gauche à droite respectivement).

A. Gedetailleerd pyrogram van rookgassen voortkomend van de verbranding van een pekagglomeraat. — B. Pyrogram van een synthetisch mengsel van benzo(a)pyreen, van pyreen en van antraceen (respectievelijk van links naar rechts).

Aggloméré au brai : Pekagglomeraat.

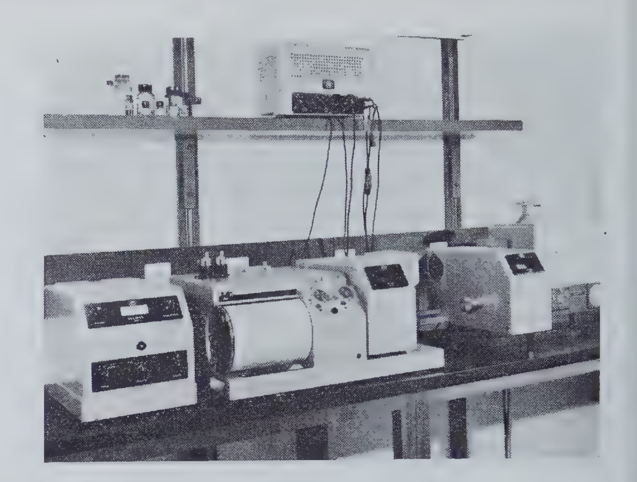


Fig. 48.

Spectrophotomètre Zeiss RPQ 20A pour analyse dans l'ultraviolet et le visible.

Spectrofotometer Zeiss RPQ 20A voor analyse in het ultraviolet en in het zichtbaar spectrum.

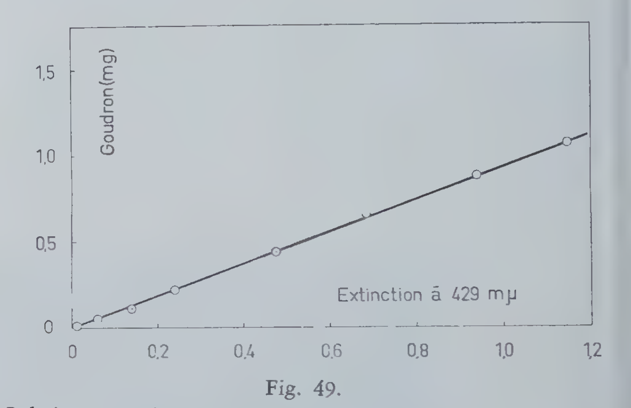


Fig. 49.

Relation entre l'extinction à 429 mμ et les quantités de goudrons présentes dans les fumées de combustion.

Betrekking tussen de uitdoving bij 429 mμ en de hoeveelheid teer aanwezig in de verbrandingsgassen.

Goudron (mg) : Teer (mg)
Extinction à 429 mμ : Uitdoving bij 429 mμ.

La figure 49 permet d'apprécier la sensibilité et la précision de la méthode pour des quantités de goudron égales ou inférieures au milligramme. Les résultats de ces travaux ont fait l'objet d'exposés à la Gordon Research Conference on Coal Science (New Hampton, U.S.A.), à la Société Chimique de Belgique (Bruxelles) et à la VIIe Table Ronde de la CECA (Liège), certains d'entre eux ont été publiés dans les Annales des Mines de Belgique; d'autres le seront également en 1968.

24. AUTRES ETUDES

A côté des thèmes importants de recherche que nous venons de décrire, le laboratoire a poursuivi

hoeveelheden teer gelijk aan of kleiner dan de milligram geschat worden. Het resultaat van dit opzoekingswerk werd bekendgemaakt tijdens een lezing voor de Gordon Research Conference on Coal Science (New Hampton USA), voor het Scheikundig Genootschap van België (Brussel) en op de VIIe Ronde Tafel van de EGKS (Luik); sommige van deze uiteenzettingen verschenen in de Annalen der Mijnen van België, andere zullen verschijnen in 1968.

24. ANDERE STUDIES.

Naast het belangrijk speurwerk waarover we zo juist hebben gesproken heeft het laboratorium ook

d'autres études, dont l'ampleur ou la portée ne sont pas aussi grandes. Il s'agit principalement de l'étude de l'oxydation des houilles, de l'étude de la microstructure des agglomérés bruts, oxydés ou carbonisés et de l'étude de certains macéraux des houilles, en particulier de la sporinite.

241. L'oxydation des houilles.

Dans le rapport d'activité de 1966, nous avons exposé en détails, l'importance économique de cette recherche. Nous en rappellerons les points principaux.

L'oxydation des houilles par stockage prolongé diminue leurs propriétés cokéfiantes et le rendement en coke et en sous-produits de leur carbonisation.

L'oxydation des houilles peut être responsable de la formation d'oxyde de carbone dans l'atmosphère des mines et être à l'origine de certaines inflammations spontanées. Par contre, l'oxydation contrôlée constitue un excellent moyen d'approche de la structure moléculaire des houilles et une méthode de préparation de charbons actifs, de fertilisants et d'acides organiques.

Après avoir en 1965 et 1966 étudié l'oxydation à 100, 125, 150 et 175°C, d'un charbon flambant, d'un gras B, d'un gras A et d'un demi-gras, nous avons poursuivi et terminé en 1967 la partie expérimentale de cette étude sur un anthracite B. Les premiers résultats concernant notamment les modifications des structures hydroaromatiques et aliphatiques mises en évidence par spectrométrie infrarouge ont fait l'objet d'un exposé à la Table Ronde de la CECA à Essen en 1967. Le temps nous a manqué en 1967 pour pouvoir calculer, rassembler et comparer tous les résultats des nombreuses analyses, chimiques et physico-chimiques réalisées sur ces charbons et leurs oxy-charbons. Ce travail de synthèse sera terminé en 1968 et fera l'objet d'une publication d'ensemble dans les Annales des Mines de Belgique.

242. Etude de la microstructure des agglomérés bruts oxydés ou carbonisés.

Pour mieux comprendre les processus d'agglomération, d'oxydation et de carbonisation et contrôler le rôle des divers facteurs qui les conditionnent (température, pression, etc...), l'étude au microscope de la structure interne de ces divers produits s'impose.

C'est pourquoi le laboratoire a entamé en 1967 une étude plus systématique sur ce sujet, étude qu'il amplifiera encore en 1968. A titre d'exemple, la figure 50 montre comment le microscope permet

andere studies doorgevoerd die minder belangrijk zijn of minder verstrekkende invloed hebben. Het gaat voornamelijk over de studie van de oxydatie van de steenkolen, de studie van de microstructuur der rauwe agglomeraten, en de studie van sommige steenkolenmaceralen, bijzonder het sporiniet.

241. Het oxyderen van de steenkolen.

In het verslag over de werkzaamheden van 1966 hebben wij het economisch belang van deze opzoekingen in alle bijzonderheden uiteengezet. Wij brengen hier de voornaamste punten in herinnering.

Het oxyderen van de steenkolen bij langdurig bewaren vermindert hun geschiktheid tot verkooksing en het rendement in cokes en nevenprodukten bij de carbonisering.

Het oxyderen van steenkolen kan verantwoordelijk zijn voor de vorming van koolzuuroxyde in de lucht der mijnen en aan de basis liggen van sommige gevallen van spontane ontvlamming. Daarentegen vormt de gecontroleerde oxydatie een zeer goed middel om de moleculenstructuur van de steenkolen te bestuderen en voor de bereiding van actieve kool, meststoffen en organische zuren.

Na in 1965 en 1966 de oxydatie te hebben bestudeerd van vlamkolen, een soort vette B, een soort vette A en een halfvette kolensoort op 100, 125, 150 en 175°C, hebben wij in 1967 het proefondervindelijk gedeelte van deze studie afgewerkt door de studie van antraciet B. De eerste resultaten betreffende meer in het bijzonder de wijzigingen der hydroaromatische en alifatische structuren die met infrarood spectrometrie kunnen worden aangetoond, werden behandeld in een uiteenzetting voor de Ronde Tafel van de EGKS te Essen in 1967. Wij hebben in 1967 de tijd niet gevonden voor het berekenen, verzamelen en vergelijken van al de resultaten van de talrijke scheikundige en fysicochemische ontledingen verricht op deze steenkolen en hun oxy-steenkolen. Het samenvattend werk zal beëindigd worden in 1968 en het zal gezamenlijk gepubliceerd worden in de Annalen der Mijnen van België.

242. Studie van de microstructuur van de ruwe geoxydeerde of gecarboniseerde agglomeraten.

Om een beter inzicht te krijgen in de processussen van het agglomereren en het carboniseren en de

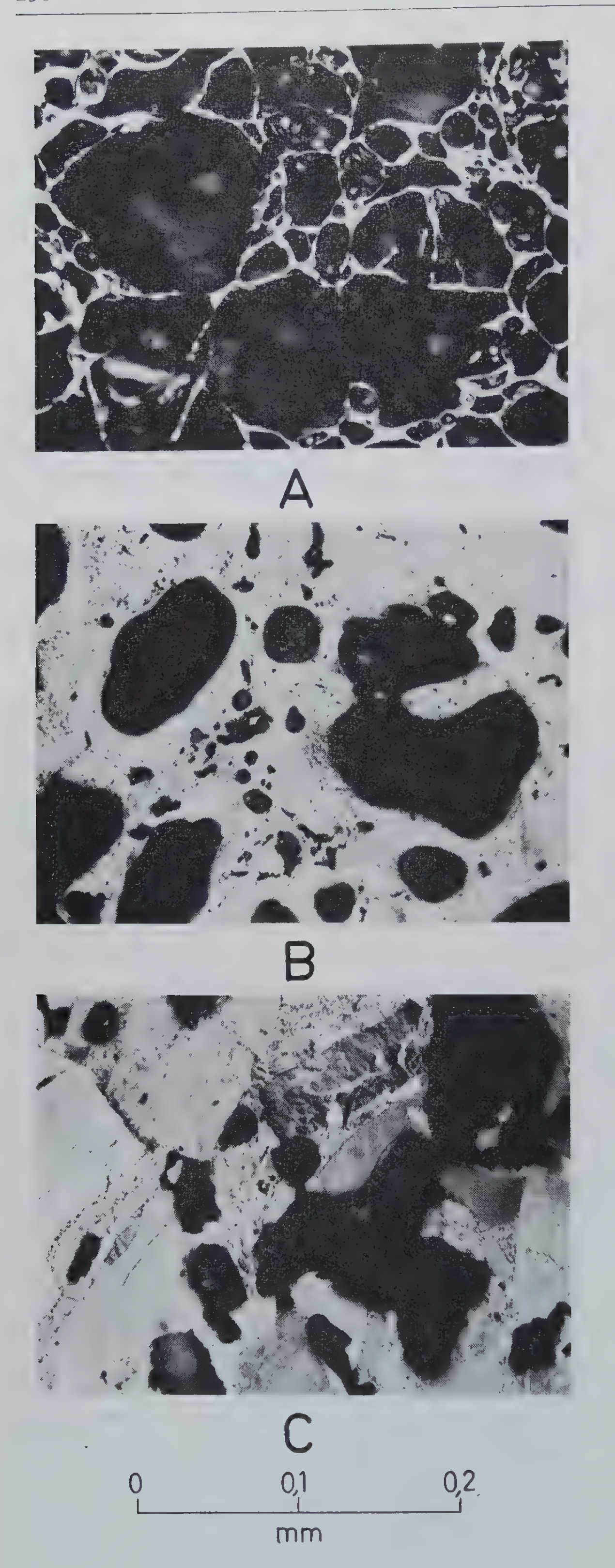


Fig. 50.

Microstructure de trois types différents d'agglomérés carbonisés susceptibles d'être utilisés comme coke métallurgique.

Microstructuur van drie verschillende typen van gecarboniseerde agglomeraten die kunnen gebruikt worden als metallurgische cokes.

de comparer les structures de trois types différents d'agglomérés carbonisés susceptibles d'être utilisés comme coke sidérurgique. Si les produits B et C ont une microstructure relativement analogue, le produit A présente une microstructure différente, extrêmement poreuse, à parois très fines, qui rend

invloed te controleren van de verschillende factoren die een rol spelen (temperatuur, druk, enz...) moet men een beroep doen op de microscopische studie van de inwendige structuur van deze verschillende produkten.

Daarom heeft het laboratorium in 1967 een meer systematische studie over dit onderwerp aangevat, studie die nog zal worden uitgebreid in 1968. Bij wijze van voorbeeld wordt in figuur 50 aangetoond hoe men met behulp van de microscoop een vergelijking kan maken tussen de structuren van drie verschillende typen van gecarboniseerde agglomeraten die in aanmerking komen voor het gebruik als siderurgische cokes. Waar de produkten B en C een betrekkelijk gelijkaardige microstructuur hebben, is die van het produkt A verschillend, uiterst poreus, met zeer dunne wanden, hetgeen de verkla-

compte à la fois de la grande réactivité et de la faible résistance à l'abrasion, dont il est le siège en cours de cokéfaction.

243. Etude des macéraux des houilles, en particulier de la sporinite.

On appelle macéraux des charbons, par analogie avec les minéraux des roches, les constituants pétrographiques élémentaires des charbons. Ce sont eux qui, par leurs propriétés propres et leurs diverses proportions dans les charbons, en conditionnent finalement les propriétés technologiques différentes.

Nous avons vu plus haut que le constituant majeur des charbons était la vitrinite et que son passage par une phase plastique, au cours de la cokéfaction, jouait dans ce processus une importance capitale.

Pour pouvoir prédire avec certitude certaines qualités des cokes sidérurgiques à partir de l'étude pétrographique de la pâte à coke, il est apparu, au cours de confrontations de résultats entre pétrographes de divers pays, qu'une étude plus détaillée de la vitrinite était indispensable.

C'est pourquoi le laboratoire participe aux études d'un Groupe de Travail ad hoc du Comité International de Pétrographie des Charbons, notamment en essayant de définir les règles qui déterminent les fluctuations du pouvoir réflecteur de la vitrinite dans les veines elles-mêmes et dans chaque espèce de microlithotypes. Ce travail, qui a débuté seulement en 1967, sera poursuivi et amplifié en 1968.

Un deuxième macéral, l'exinite, joue lui aussi un rôle important dans deux domaines différents : la cokéfaction et la stratigraphie. L'exinite, qui est composé des spores, des pollens et des cuticules de feuilles de la végétation houillère est de loin le macéral le plus riche en matières volatiles. D'où son importance pour la cokéfaction des charbons les moins évolués, qui constituent les plus grandes réserves du bassin de Campine.

Par ailleurs, les spores et les pollens d'une part, et les cuticules dans une moindre mesure, sont des microfossiles abondamment représentés dans toutes les veines de houille et, généralement dans un état de conservation remarquable, ce qui en fait des repères stratigraphiques importants.

La palynologie, science neuve et en plein développement qui étudie ces microfossiles, a pris droit

ring behelst zowel van de grote reaktiviteit als van de geringe sleetweerstand die men tijdens de verkooksing vaststelt.

243. Studie van de maceralen der steenkolen, inzonderheid van het sporiniet.

In analogie met de gesteentemineralen, noemt men steenkolenmaceralen de elementaire petrografisch bestanddelen van de steenkolen. Het zijn de maceralen die door hun specifieke eigenschappen en hun aandeel in de steenkolensamenstelling uiteindelijk de verschillende technologische hoedanigheden ervan bepalen.

Wij hebben reeds eerder gezien dat het vitriniet het voornaamste bestanddeel van de steenkolen is en dat de tijdelijke plastische toestand van deze stof tijdens de verkooksing in deze processus een zeer belangrijke rol speelt.

Wil men met zekerheid bepaalde eigenschappen van de siderurgische cokes kunnen voorzien op grond van een petrografische studie van het cokesmengsel, dan moet men, zoals uit een vergelijking van de resultaten bekomen door petrografen uit verschillende landen gebleken is, noodzakelijkerwijze een meer gedetailleerde studie maken van het vitriniet.

Om die reden verleent het laboratorium zijn medewerking bij de studie uitgevoerd door een Werkgroep ad hoc van het Internationaal Comité voor Steenkolenpetrografie; het poogt namelijk uit te maken volgens welke regels het reflecterend vermogen van het vitriniet verandert in de lagen zelf en in elke soort van microlitotypen. Dit werk werd pas in 1967 aangevat en zal in 1968 worden voortgezet op ruimer schaal.

Ook een tweede maceraal, het exiniet, speelt een voorname rol op tweeërlei gebied : de verkooksing en de stratigrafie. Het exiniet is samengesteld uit de sporen, het pollens en de huid van de bladeren der carboonbeplanting en het is het maceraal dat veruit het rijkst is aan vluchtige bestanddelen. Daaruit volgt het belang ervan bij de verkooksing van de minst geëvolueerde kolen, die het grootste deel uit maken van de reserven van het Kempens bekken.

Anderzijds zijn sporen en pollens, en in mindere mate de huid, microfossielen die overvloedig voorkomen in alle kolenlagen en meestal zeer goed bewaard zijn, zodat ze als stratigrafische merken grote waarde hebben.

De palynologie, een nieuwe wetenschap in volle ontwikkeling die zich bezighoudt met de studie van de microfossielen, heeft in 1967 burgerrecht ver-

de cité en 1967 au Congrès International de Géologie du Carbonifère, en apportant des arguments décisifs dans le difficile problème de la délimitation entre les Westphaliens C et D. Le laboratoire se tient au courant de cette nouvelle science, dont l'importance pour la connaissance et l'exploitation des gisements houillers ne fait que croître. Dans cette optique, il collabore à plusieurs Groupes de Travail du Comité International pour la Microflore du Palézoïque et il poursuit une étude systématique des microspores du bassin houiller de Campine. Une étude du genre « Alisporites » a permis la découverte d'espèces encore inédites dans le Westphalien A. Cette étude sera publiée prochainement, en collaboration avec le Professeur R. Potonié de l'Université de Bonn, spécialiste mondialement connu dans ce domaine.

Profitant de l'étude détaillée de la vitrinite dans les microlithotypes des charbons campinois, le laboratoire conduit, parallèlement, l'étude des micro-

worven op het Internationaal Congres voor Steenkolengeologie, door beslissende argumenten aan te voeren in het delikate probleem van de afbakening tussen het Westfaliaan C en het Westfaliaan D. Het laboratorium volgt de ontwikkeling van deze nieuwe wetenschap, waarvan het belang bij de kennis en de ontginning van de steenkolenvelden blijft toenemen. In dat verband maakt het deel uit van verschillende Werkgroepen van het Internationaal Comité voor de Microflora van het Paleozoicum en werkt het doorlopend aan een systematische studie der microsporen van het Kempens kolenbekken. Een studie van de soort « Alisporen » heeft geleid tot de ontdekking van nog niet afgezonderde soorten in het Westfaliaan A. Deze studie zal binnenkort gepubliceerd worden in samenwerking met professor R. Potonié van de Universiteit van Bonn, een specialist met wereldfaam op dit gebied.

Gebruik makend van een gedetailleerde studie van het vitriniet in de microlitotypen van de Kempense kolen heeft het laboratorium gelijktijdig een studie doorgevoerd van de microsporen van het exiniet dat in de microlitotypen bevat is. Figuur 51

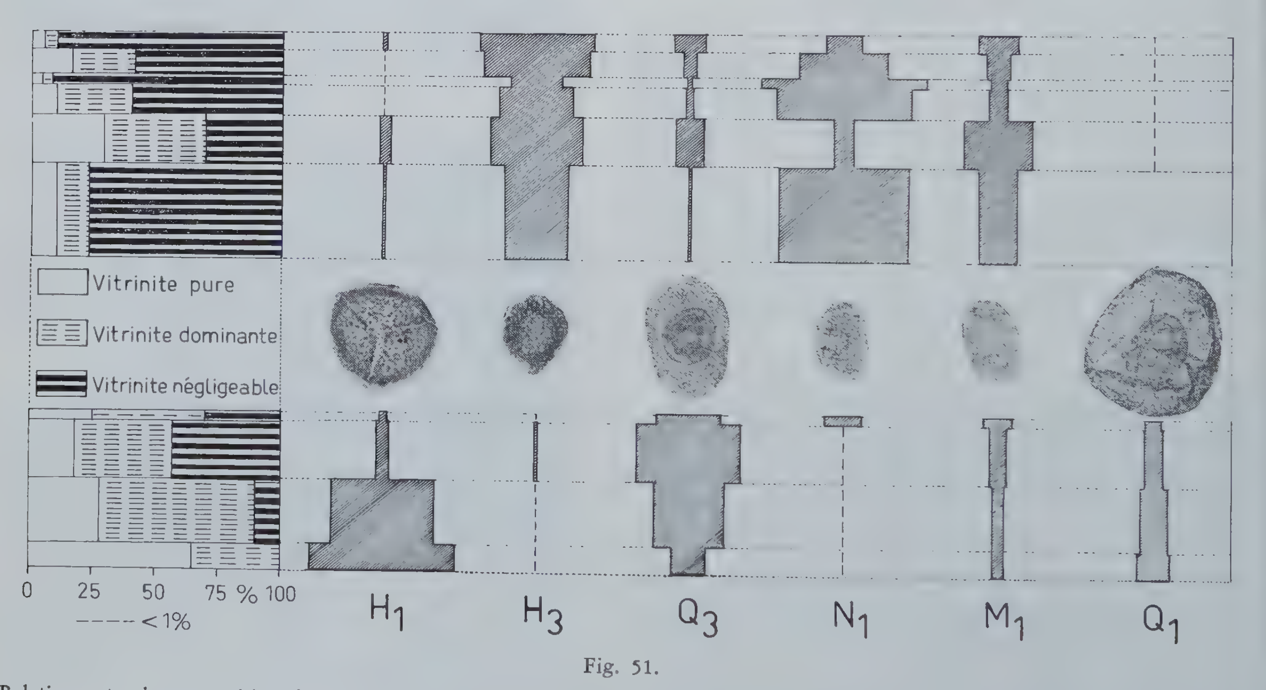


Fig. 51.

Relation entre la composition de microzones pétrographiques d'une veine (colonne de gauche) et leur composition sporologique. Les graphiques de droite donnent, pour chaque microzone pétrographique, le pourcentage des spores dominantes, respectivement : H 1 : Lycospora (500 x), H 3 : Densosporites (250 x), Q 3 : Florinites (250 x), N 1 : Punetatosporites (500 x) et Q 1 : Endosporites (250 x).

Verband tussen de petrografische microzones van een laag (kolom van links) en hun sporensamenstelling. De rechtse grafieken geven voor elke petrografische microzone het percentage van de overheersende sporen, en wel : H 1 : Lycospora (500 x), H 3 : Densosporietes (250 x), Q 3 : Florinietes (250 x), N 1 : Punetatosporietes (500 x) en Q 1 : Endosporietes (250 x).

Vitrinites pure : Zuivere vitrinieten
Vitrinite dominante : Overheersen vitrinieten
Vitrinite négligeable : vitrinieten verwaarloosbaar.

spores de l'exinite contenue dans ces microlithotypes. A titre d'exemple, la figure 51 donne, pour des tranches de houille proches du toit et du mur d'une veine recoupée dans un sondage effectué à Meeuwen, d'une part la composition des zones pétrographiques délimitées principalement par leur abondance en vitrinite et, d'autre part, le pourcentage des six spores dominantes de la veine, dans chacune de ces zones. On voit qu'il existe une relation nette entre la composition sporologique et la composition pétrographique de ces zones.

geeft bij wijze van voorbeeld voor kolenschijven genomen respectievelijk tegen het dak en tegen de vloer van een laag die in een boring te Meeuwen werd aangesneden, enerzijds de samenstelling van de petrografische zones die hoofdzakelijk afgebakend worden door een overvloedig voorkomen van vitriniet, anderzijds de percentages van de zes overheersende sporen der laag, in elk van deze zones. Men ziet dat er een duidelijk verband bestaat tussen de sporensamenstelling en de petrografische samenstelling van deze zones.

25. TRAVAUX DIVERS

Outre les activités de recherches décrites ci-dessus, le laboratoire effectue un certain nombre de travaux de routine et d'analyse courante. Ses chercheurs participent à la réalisation du fichier bibliographique général, par le dépouillement systématique de certaines revues scientifiques et plusieurs fichiers plus spécialisés sont tenus également à jour (spectrométrie, chromatographie, pétrographie, sporologie, etc...). Un nombre important de figures, photos et diapositives illustrant les publications ou

25. VERSCHILLENDE WERKEN

Buiten het hierboven beschreven opsporingswerk heeft het laboratorium een zekere hoeveelheid routinewerk en een aantal gebruikelijke ontledingen uitgevoerd. Het personeel verleent zijn medewerking bij het samenstellen van de bibliografische steekkaarten door het doornemen van sommige wetenschappelijke tijdschriften terwijl ook bepaalde meer gespecialiseerde steekkaartenstelsels worden bijgehouden (spectrometrie, chromatografie, petrografie, sporologie, enz...). De fotografische dienst van het laboratorium zorgt voor een groot aantal

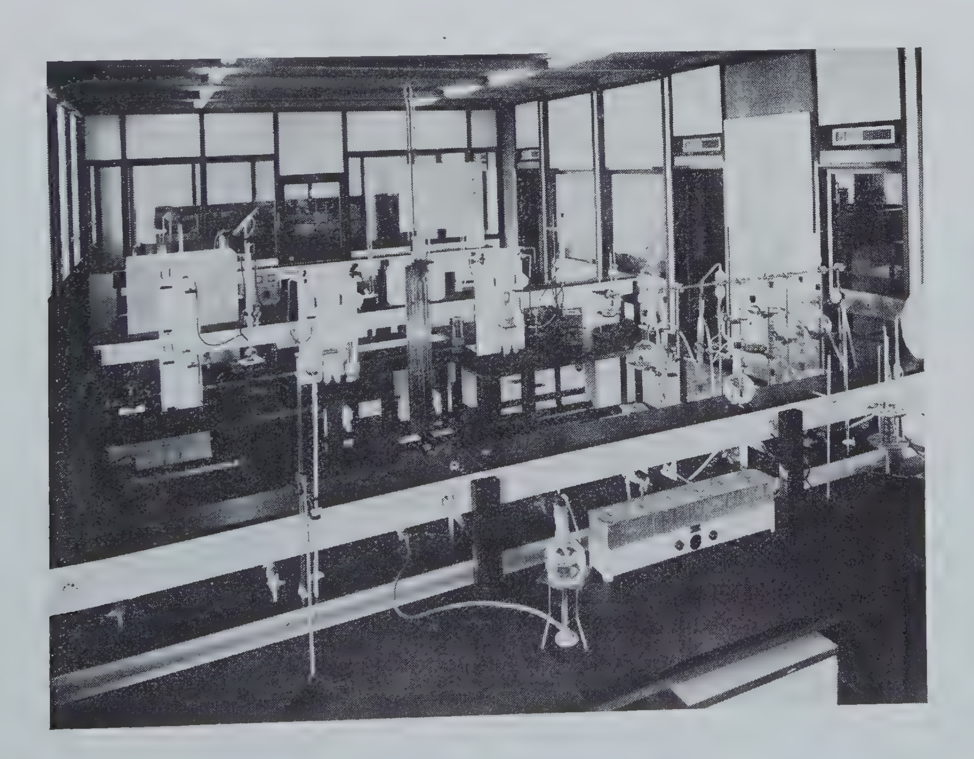


Fig. 52.

Vue générale du laboratoire destiné aux analyses chimiques courantes.

Algemeen zicht van het laboratorium voor gebruikelijke ontledingen.

les conférences de tous les chercheurs d'Inichar sont réalisées dans son service photographique.

Des analyses diverses demandées pour la plupart par des charbonnages et des cokeries, sont réalisées au laboratoire. Ainsi, en 1967, une vingtaine de brais, une quarantaine de charbons, des échantillons de gaz de captage et des suies ont été analysées. La figure 52 donne une vue d'ensemble du laboratoire d'analyses courantes (analyses immédiate et élémentaire).

Enfin, pour terminer, nous signalerons le travail de rédaction finale et de mise en page d'un volume spécial de 215 pages qui, reprenant l'ensemble des travaux effectués au laboratoire depuis sa création en 1948 réalise une véritable synthèse des propriétés chimiques et physiques des houilles. Cet ouvrage a été publié au mois d'octobre 1967, sous la signature du Dr L. Coppens, chef du laboratoire, admis à la retraite depuis le 1er avril de cette même année.

figuren, foto's en diapositieven die gebruikt worden voor de illustratie van de publikaties en conferenties van geheel het wetenschappelijk personeel van Inichar.

Het laboratorium voert verschillende ontledingen uit, meestal op verzoek van de kolenmijnen en cokesfabrieken. Op die manier werden in 1967 20 ontledingen verricht op pek, 40 op steenkolen, andere op monsters van gecapteerd gas en op roet. Figuur 52 geeft een overzicht van het laboratorium voor de gebruikelijke ontledingen (onmiddellijke en elementaire ontleding).

Om te eindigen vermelden wij dat het laboratorium zich belastte met de uiteindelijke opstelling en het uitgeven van een bijzonder werk van 215 bladzijden dat een overzicht geeft van al de werken door het laboratorium verricht sinds zijn oprichting in 1948 en op die manier een werkelijke synthese vormt van alles wat de scheikundige en fysieke eigenschappen van de steenkolen betreft. Dit werk werd gepubliceerd in oktober 1967 en getekend door Dr L. Coppens, chef van het laboratorium, die op 1 april van datzelfde jaar op rust gesteld werd.

3. SECTION « PREPARATION ET VALORISATION DES HOUILLES »

3. AFDELING « VERWERKING EN VALORISATIE VAN DE STEENKOLEN »

31. DEVELOPPEMENTS INDUSTRIELS

De 1962 à 1966, la technique de défumage des agglomérés au brai par traitement thermique en lit de sable fluidisé, mise au point par Inichar, a fait l'objet de cinq réalisations à l'échelle industrielle.

Au cours de l'année 1967, deux nouveaux fours de 15 t/h ont été montés à l'usine de Cardiff; l'un d'eux a été mis en service au mois de décembre et l'autre au début de l'année 1968. Compte tenu de ces deux nouvelles unités, le tableau des fours de défumage construits sous licence Inichar se présente comme suit :

Tableau I — *Fours de défumage à lit de sable fluidisé.*

Site de l'installation	Capacité maximum (t/h)	Mise en service
Station expérimentale du Bergwerksverband à Essen	5	avril 1962
Charbonnage de Wérister	15	octobre 1963
Charbonnage de Hensies-Pommerœul	15	décembre 1963
Charbonnage du Nord de Gilly	10	décembre 1964
Usine « Multiheat » à Cardiff	15	novembre 1965
» » »	15	décembre 1967
» » »	15	début 1968

L'essai officiel de réception du premier four de Cardiff a eu lieu en janvier 1967. Le régime de 15 t/h a été maintenu durant 109 heures; les durées moyennes de traitement obtenues, au cours de cette période, se situent entre 70 et 80 minutes. Les contrôles de défumage réalisés par la méthode optique ont donné une valeur moyenne de 2,8 g/h d'aérosols et une valeur maximum de 3,4 g/h. La limite tolérée par la législation anglaise sur la pollution atmosphérique étant de 5,0 g/h, ces résultats peuvent être considérés comme très satisfaisants.

31. INDUSTRIELE ONTWIKKELING

Van 1962 tot 1966 ontstonden er 5 industriële toepassingen van de techniek van het rookvrij maken van pekagglomeraten door thermische behandeling in bewegend zandbed, methode uitgewerkt door Inichar.

In 1967 werden twee nieuwe ovens van 15 t gebouwd in de fabriek te Cardiff. De ene werd in december in bedrijf genomen en de andere begin 1968. Met deze twee nieuwe eenheden inbegrepen bestaan er nu de volgende ovens voor het rookvrij maken, gebouwd onder licentie van Inichar :

Tabel I — *Ovens voor het rookvrij maken in bewegend zandbed.*

Ligging van de inrichting	Maximum capaciteit (t/h)	In bedrijfstelling
Proefstation van het Bergwerksverband te Essen	5	april 1962
Kolenmijn van Wérister	15	oktober 1963
Kolenmijn van Hensies Pommerœul	15	december 1963
Kolenmijn Nord de Gilly	10	december 1964
Fabriek « Multiheat » te Cardiff	15	november 1965
» » »	15	december 1967
» » »	15	begin 1968

De officiële opleveringsproef van de eerste oven van Cardiff vond plaats in januari 1967. Het regiem van 15 t/h werd volgehouden gedurende 109 uren; gedurende deze periode lag de gemiddelde behandelingsduur tussen 70 en 80 minuten. De controle op het rookvrij maken gebeurde langs optische weg en gaf een gemiddelde waarde van 2,8 g/u aerosol en een maximum waarde van 3,4 g/u. Aangezien de Engelse wetgeving over de luchtbezoedeling de toegelaten grens vaststelt op 5,0 g/u kunnen de resultaten beschouwd worden als zeer bevredigend.

Pendant toute l'année 1967 le premier four de Cardiff a fonctionné régulièrement au voisinage de sa capacité maximum. La plus longue période de fonctionnement ininterrompue (114 jours sans arrêt) a été réalisée entre le mois d'août et le mois de décembre.

Les trois installations belges ont continué à fonctionner régulièrement, mais leur capacité de production reste limitée par les possibilités d'écoulement.

Dans l'ensemble du marché belge, le rapport entre la consommation de boulets défumés et la consommation de boulets crus augmente progressivement, mais cette évolution est moins marquée qu'en France et en Angleterre, du fait de l'absence de mesures législatives sur la prévention de la pollution de l'air dans les centres urbains.

Le type d'air-lift breveté par Inichar et qui est utilisé pour le relevage du sable dans les fours de défumage a fait l'objet de deux nouvelles applications industrielles réalisées sous licence : un air-lift de 20 t/h a été mis en service dans une usine sidérurgique de la région liégeoise, pour la manutention de sable de fonderie et un autre air-lift de 20 t/h a été monté dans une installation de séchage de chromite de la banlieue d'Anvers.

Les exposés présentés en septembre 1966 au Congrès International de Charleroi « Le Coke en Sidérurgie » ont attiré l'attention des industriels belges sur les résultats atteints par Inichar dans le domaine de la carbonisation des agglomérés de houille par traitement thermique en lit de sable fluidisé et sur l'intérêt qu'il y aurait à développer ces recherches en vue de la mise au point d'un procédé continu de production de coke moulé.

Dès le lendemain du Congrès de Charleroi, les premiers contacts étaient pris entre la S.A. belge Stein et Roubaix, la S.A. Cockerill-Ougrée-Providence et Inichar pour jeter les bases d'une collaboration visant à réaliser une installation pilote de carbonisation d'agglomérés de houille, à laquelle serait assigné un double objectif : résoudre les problèmes technologiques inhérents au passage à l'échelle industrielle et permettre la production de coke moulé en quantité suffisante pour que des essais d'utilisation puissent être tentés au fourneau expérimental et au haut fourneau.

Au début de l'année 1967, une demande de subsides fut introduite par la S.A. belge Stein et Roubaix auprès de la Commission des Prototypes du Ministère des Affaires Economiques, en vue

De eerste oven van Cardiff heeft gedurende geheel het jaar 1967 regelmatig gewerkt in de nabijheid van zijn maximum capaciteit. De langste periode van werking zonder onderbreking (114 dagen zonder stilstand) lag tussen de maanden augustus en december.

De drie Belgische installaties gaan regelmatig verder doch hun produktiecapaciteit moet begrensd blijven wegens de afzetmogelijkheden.

In het geheel van het Belgisch verbruik neemt de verhouding rookvrije eitjes tot rauwe eitjes geleidelijk toe, maar minder snel dan in Frankrijk en Engeland, omdat er geen wettelijke bepalingen bestaan betreffende het voorkomen van de luchtbezoedeling in de wooncentrums.

Het type van airlift dat door Inichar gebreveteerd werd en gebruikt wordt voor het opheffen van het zand in de ontrokkingsoven, heeft onder licentie nog twee andere industriële toepassingen gevonden : in een ijzerfabriek in het Luikse werd een airlift van 20 t/u in dienst genomen voor het verhandelen van vormzand, en aan de rand van Antwerpen werd een air-lift van 20 t/u gebouwd in een drooginrichting voor chromiet.

De voordrachten van het congres « De cokes in de metallurgie » gehouden te Charleroi in september 1966 hebben de aandacht van de industriëlen gevestigd op de resultaten die Inichar bereikt heeft op het gebied van de carbonisatie van steenkolenagglomeraten door thermische behandeling in bewegend zandbed en op het belang dat een verdere ontwikkeling van deze opzoekingen zou hebben met het oog op de uitwerking van een continu procédé voor de vervaardiging van geperste cokes.

Daags na het Congres van Charleroi werden de eerste contacten gelegd tussen de N.V. Stein et Roubaix, de N.V. Cockerill-Ougrée-Providence en Inichar ten einde de basis te leggen voor samenwerking bij het vervaardigen van een pilootinstallatie voor het carboniseren van steenkolenagglomeraten met een dubbel doel : de moeilijkheden oplossen die eigen zijn aan de overgang naar de industriële schaal, en genoeg geperste cokes voortbrengen om een smeltproef ermee uit te voeren in de experimentele oven en in de hoogoven.

Begin 1967 werd door de N.V. Stein et Roubaix bij het Ministerie van Economische Zaken, Commissie van de prototypen, een aanvraag om subsidies ingediend, voor het bekomen van financiële hulp die een gedeelte van de kosten voor de bouw en de exploitatie van de installatie moet dekken. Na

d'obtenir une aide financière destinée à couvrir une partie des coûts de construction et d'exploitation de l'installation. Après un avis unanimement favorable de la Commission, l'accord du Ministère a finalement été confirmé par un arrêté du 28 novembre 1967.

Les études préliminaires réalisées entretemps avaient conduit à choisir un procédé de carbonisation en deux phases :

— semi-carbonisation en lit de sable fluidisé pour franchir la zone de fusion passagère des charbons sans risque d'écrasement de la charge;
— post-carbonisation en four vertical chauffé par circulation de fumées chaudes.

La S.A. Cockerill-Ougrée-Providence apportera son concours à la réalisation de cette installation dont le site a été choisi à Seraing, dans les dépendances du Charbonnage Colard.

Une collaboration du Centre National de Recherches Métallurgiques est également prévue pour la mise au point du programme expérimental et l'essai des cokes moulés.

eenparig gunstig advies van de Commissie werd het akkoord van het ministerie eindelijk bekrachtigd door een besluit van 28 november 1967.

Inmiddels was uit voorafgaande studies het voordeel gebleken van een carbonisatieprocédé in twee fazen :

— halfcarbonisatie in bewegend zandbed om door de zone van voorbijgaande smelting der kolen te gaan zonder gevaar voor verbrijzeling van de lading;

— nacarbonisatie in een vertikale oven met verwarming door cirkulatie van hete gassen.

De N.V. Cockerill-Ougrée-Providence zal het hare bijdragen bij het tot stand brengen van deze installatie die zal gelegen zijn te Seraing, op het terrein van de Kolenmijn Colard.

De medewerking van het nationaal centrum voor opzoekingen in de metallurgie (C.N.R.M.) wordt ook voorzien voor wat het proefondervindelijk programma en de proef met de geperste cokes betreft.

32. ESSAIS SEMI-INDUSTRIELS

321. Carbonisation.

Le développement du procédé de carbonisation des agglomérés de houille en lit de sable fluidisé est resté le principal sujet de recherche de la section « Préparation et Valorisation des houilles ».

Ces recherches, abordées à l'échelle du laboratoire dès l'année 1959, avaient pour objectif initial de mettre au point de nouvelles méthodes de production d'agglomérés non fumeux par carbonisation à basse température d'agglomérés à base de charbons gras ou flambants.

Les résultats atteints au cours de l'année 1962 étaient suffisamment prometteurs pour justifier la création d'un four de carbonisation continue de capacité semi-industrielle (500 kg/h). Ce four, installé à la Station d'essai du quai du Bac y fonctionna de façon suivie d'avril 1963 à avril 1964. Les résultats obtenus firent l'objet d'un bulletin technique (« Houille et Dérivés », n° 30) et d'un exposé de synthèses présenté à Hasselt en avril 1964 dans le cadre d'une journée d'information sur les agglomérés non fumeux (Annales des Mines de Belgique, juin 1964).

32. HALFINDUSTRIELE PROEVEN

321. Carbonisatie.

De ontwikkeling van het procédé voor het carboniseren van steenkolenagglomeraten in bewegend zandbed blijft het voornaamste doel van de afdeling « Verwerking en valorisatie der Steenkolen ».

Deze opzoekingen begonnen op laboratoriumschaal in 1959 en hadden aanvankelijk voor doel het ontwikkelen van nieuwe methoden voor de produktie van rookvrije agglomeraten door lagetemperatuurcarbonisering van agglomeraten uit vette of vlamkolen.

De resultaten die in de loop van het jaar 1962 werden bekomen waren positief genoeg om het bouwen van een oven voor continu carbonisering met halfindustriële capaciteit te verrechtvaardigen (500 kg/u). Deze oven werd opgericht in het Proefstation van de quai du Bac en zal er zonder onderbreking werken van april 1963 tot april 1964. De resultaten werden weergegeven in een technisch tijdschrift (« Kolen en Derivaten » nr 30) en in een uiteenzetting gegeven te Hasselt, in april 1964, in het raam van een informatiedag over de rookvrije agglomeraten (Annalen der Mijnen van België, juni 1964).

Ce premier four de carbonisation en lit de sable fluidisé n'avait été conçu que pour des traitements de courte durée. Le champ d'application de cette « carbonisation rapide » restait limité à des agglomérés de très petit calibre (6 à 7 g) produits à partir de charbon cru ou à des agglomérés d'environ 20 g produits à base d'un mélange de charbon et de semi-coke.

Pour éviter ces additions de semi-coke qui constituaient un inconvénient, sur le plan du développement industriel du procédé, deux voies apparaissaient possibles :

— le remplacement de l'agglomération à la presse rotative par une agglomération par pelletisation, qui produit des agglomérés très poreux et exempts de tensions internes, ou encore
— la modification de la technique de carbonisation en vue de remplacer l'échauffement rapide par une loi de chauffe progressive adaptée au type de charbon que l'on désire carboniser.

Les deux alternatives ont été expérimentées successivement et notre choix s'est finalement porté sur le maintien de l'agglomération à la presse et l'adoption de lois de chauffe progressives.

Après le Congrès International de Charleroi de septembre 1966, les recherches se sont concentrées sur la mise au point de la production continue de coke moulé à usage sidérurgique.

Dès cette époque, il nous est apparu que la création d'une usine pilote constituerait notre prochain objectif. Pour préparer cette réalisation, une nouvelle installation semi-industrielle fut édifiée à la station d'essai d'Inichar, en vue de réaliser les essais préliminaires à l'échelle de quelques centaines de kilos. La mise en service de cette installation devait également permettre d'améliorer nos connaissances sur différents points technologiques et notamment :

— le chauffage du sable dans un air-lift alimenté par des fumées à haute température;
— le réglage de la température par addition de sable chaud le long du chenal de traitement d'un four à lit de sable fluidisé;
— le réglage de la post-carbonisation dans un four vertical à circulation de fumées chaudes.

L'ensemble de cette nouvelle installation semi-industrielle est schématisé à la fig. 53. La partie destinée à la semi-carbonisation en lit de sable comporte essentiellement :

— un air-lift chauffant d'une capacité de l'ordre de 20 t/h;

Deze eerste carbonisatieoven met bewegend zandbed was enkel bedoeld voor bewerkingen van korte duur. Het toepassingsgebied van deze « snelle carbonisatie » bleef beperkt tot de agglomeraten met zeer kleine korrelgrootte (6 tot 7 g) uit rauwe kolen of de agglomeraten van ongeveer 20 g uit een mengsel van kolen en halfcokes.

Ten einde de toevoeging van halfcokes, dat met het oog op de ontwikkeling van het procédé op industrieel vlak een nadeel daarstelde, te kunnen afschaffen, kende men twee mogelijkheden :

— het agglomereren in de draaipers vervangen door een agglomereren door vorming van balletjes, een methode die agglomeraten produceert met zeer hoge porositeit en zonder inwendige spanningen, of
— een wijziging van de carboniseertechniek waarbij de snelle verwarming zou vervangen worden door een geleidelijke verwarming die aangepast zou zijn aan het type van kolen dat men wenst te carboniseren.

Deze twee mogelijkheden werden achtereenvolgens beproefd en uiteindelijk hebben wij verkozen te blijven agglomereren in de pers en een geleidelijke verwarmingswet toe te passen.

Na het Internationaal Congres van Charleroi in september 1966 hebben wij onze opzoekingen geconcentreerd op de continu produktie van geperste cokes voor gebruik in de siderurgie.

Rond dezelfde tijd hebben wij ingezien dat het oprichten van een pilootfabriek ons volgend doel moest zijn. Als voorbereiding hierop werd een nieuwe halfindustriële installatie gebouwd in het proefstation van Inichar voor het uitvoeren van voorafgaande proeven op een schaal van enkele honderden kilogram. Door deze installatie in gebruik te nemen wilden wij ook onze kennis uitbreiden omtrent verschillende technologische vragen en meer bepaald :

— het opwarmen van zand in een airlift werkend met gassen op hoge temperatuur;
— het regelen van de temperatuur door toevoeging van heet zand in het werkingskanaal van een oven met bewegend zandbed;
— de regeling van de nacarbonisering in een vertikale oven met cirkulatie van hete gassen.

Deze nieuwe half-industriële installatie wordt in haar geheel voorgesteld in fig. 53. Het gedeelte bestemd voor de half-carbonisering in zandbed bevat hoofdzakelijk :

— een airlift met opwarming, met een capaciteit van de orde van 20 t/u;

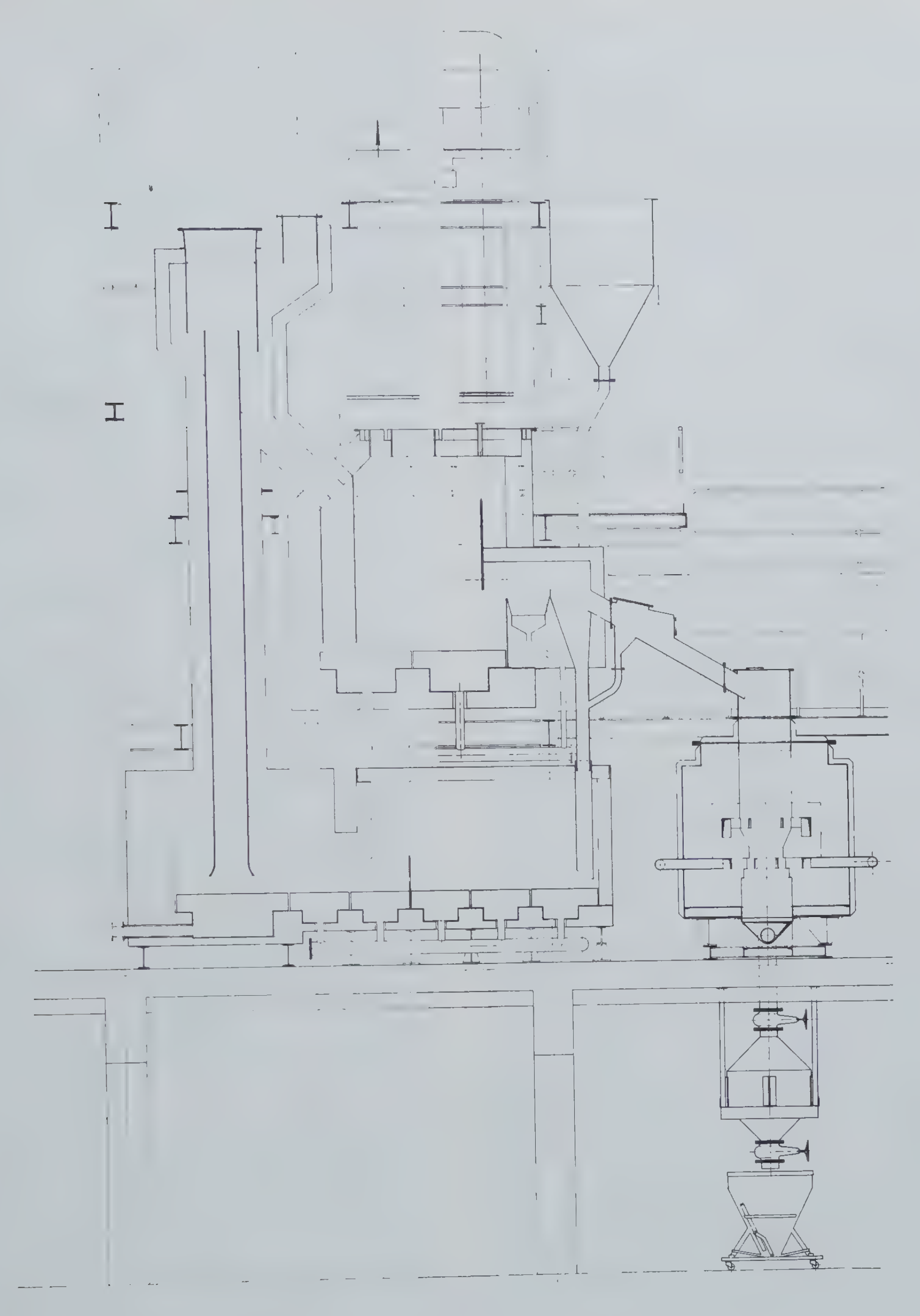


Fig. 53.

Installation semi-industrielle pour la production de coke moulé.

Halfindustriële installatie voor de produktie van geperste cokes.

— une chambre de traitement à lit de sable fluidisé d'une section utile de 0 m 70 × 1 m 50;
— un crible fixe pour la séparation du sable et des boulets;
— un chenal de retour servant également d'accumulateur en vue de régulariser le débit de sable.

La fluidisation de la chambre de traitement est réalisée par un débit pulsatoire de vapeur. Le chenal

— een bewerkingskamer met bewegend zandbed met een nuttige sectie van 0,70 m × 1,50 m;
— een vaste zeef voor het scheiden van zand en eitjes;
— een terugvoerkanaal dat als vliegwiel gebruikt wordt bij het regelen van het zanddebiet.

De beweging in de bewerkingskamer wordt bekomen met behulp van een pulserende stoomaan-

de retour et le pied de l'air-lift sont fluidisés en continu par de l'air chaud.

L'installation est complétée par un condenseur tubulaire intercalé sur la conduite d'évacuation des gaz sortant de la chambre de carbonisation et par un échangeur de chaleur qui réchauffe l'air de fluidisation et l'air de combustion, par récupération de la chaleur sensible des fumées sortant de l'air-lift.

Le four de post-carbonisation est constitué par un cylindre vertical de 60 cm de diamètre et de 2 m de hauteur utile, qui comporte une zone de carbonisation par injection de fumées chaudes et une zone de refroidissement par circulation d'un mélange de fumées et de vapeur.

Les deux parties de l'installation sont reliées par une goulotte inclinée amovible, ce qui permet de les utiliser à volonté séparément ou simultanément.

La section de semi-carbonisation en lit de sable fluidisé a été mise en service au mois de mai 1967 et la construction du four de post-carbonisation a été terminée en décembre 1967.

Sur le plan technologique, la première partie de l'installation a déjà pleinement rempli son objectif.

Les performances de l'air-lift chauffant ont dépassé les prévisions; l'échange de chaleur entre le sable et les fumées chaudes est excellent et l'écart entre les températures du sable et des fumées mesurées à la sortie est de l'ordre de 5° à 10°.

Par ailleurs, le fonctionnement de la chambre de carbonisation a confirmé la possibilité du réglage de la température du sable dans un chenal fluidisé au moyen d'une circulation transversale de sable de réchauffage. En effet, la chambre de notre installation semi-industrielle constitue la réplique exacte de la section transversale du chenal de traitement d'un four industriel de 1 m 50 de largeur utile, fonctionnant avec une hauteur de lit de 80 à 90 cm.

Les essais de carbonisation à basse température réalisés dans cette première partie de l'installation ont porté principalement sur des charbons maigres additionnés de 10 à 20 % de charbon gras et sur des charbons flambants avec indices de matières volatiles de l'ordre de 35 à 40 %.

Les charbons utilisés sont généralement broyés en dessous de 2 mm et parfois en dessous de 1 mm. L'augmentation de la finesse de broyage augmente la densité du produit fini mais elle s'accompagne parfois d'une diminution de sa résistance au choc. En fait, le broyage < 1 mm ne s'impose que pour

voer. In het terugvoerkanaal en aan de voet van de airlift bestaat een voortdurende beweging dank zij de toevoer van hete lucht.

De installatie wordt vervolledigd met een buiscondensor opgesteld in de afvoerleiding van de gassen die de carbonisatiekamer verlaten, en met een warmtewisselaar die de bewegings- en de verbrandingslucht opwarmt en daarvoor gebruik maakt van de vatbare warmte die aanwezig is in de rookgassen die de airlift verlaten.

De nacarboniseringsoven bestaat uit een vertikale cilinder met een doormeter van 60 cm en een nuttige hoogte van 2 m; hij bevat een zone voor de carbonisering door injectie van hete gassen en een zone voor afkoeling met cirkulatie van een mengsel van rookgassen en stoom.

Deze beide gedeelten van de installatie zijn verbonden met een wegneembare hellende goot, zodat men ze naar believen afzonderlijk of gelijktijdig kan gebruiken.

Het vak voor de halfcarbonisering in bewegend zandbed werd in mei 1967 in gebruik genomen en de bouw van de nacarboniseringsoven werd beëindigd in december 1967.

Van technologisch oogpunt uit heeft het eerste gedeelte van de installatie reeds volledige voldoening geschonken.

De mogelijkheden van de verwarmende airlift hebben de verwachtingen overtroffen; het uitwisselen van warmte tussen het zand en de hete gassen verloopt zeer goed en het temperatuurverschil tussen zand en gassen bedraagt aan de uitgang ongeveer 5° tot 10°.

Overigens heeft de ondervinding met de carbonisatiekamer de mening bevestigd dat het mogelijk is de temperatuur van zand in een bewegend bed te regelen door middel van een transversale stroom van opwarmingszand. De kamer van onze halfindustriële installatie is immers de getrouwe weergave van het bewerkingskanaal van een industriële oven met een nuttige breedte van 1,50 m en een bed met een dikte van 80 tot 90 cm.

De proeven met carbonisatie op lage temperatuur die in dit eerste gedeelte van de oven uitgevoerd werden, hadden vooral betrekking op magere kolen met 10 tot 20 % vette kolen en op vlamkolen met een gehalte aan vluchtige bestanddelen van de orde van 35 tot 40 %.

De gebruikte kolen worden meestal gemalen onder de 2 mm en soms onder 1 mm. Fijner malen geeft een dichter produkt maar veroorzaakt soms een vermindering van de schokweerstand. Het malen onder 1 mm is in feite enkel nodig voor zeer

des charbons très fusibles dont on veut réduire la tendance au gonflement.

Le choix de la grosseur et de la forme de l'aggloméré présente une assez grande importance. En effet, on peut admettre que, pour un même type de charbon, les vitesses de chauffe admissibles sont inversement proportionnelles au carré du diamètre de l'aggloméré. L'augmentation de la grosseur des agglomérés a donc pour corollaire une réduction de la capacité de traitement de l'installation; elle exige une plus grande précision dans la réalisation des lois de chauffe et réduit l'étendue de la gamme des charbons susceptibles d'être utilisés.

L'aspect de la surface de l'aggloméré dépend du type de charbon traité :

Les charbons maigres donnent des surfaces plus lisses et les charbons flambants des surfaces plus rugueuses. Cette différence d'aspect résulte de la quantité de matières volatiles émise au cours de la fusion passagère et du fait que les charbons flambants doivent subir un traitement plus long et plus progressif.

L'indice de matières volatiles des agglomérés traités à 550° est de l'ordre de 8 à 9 % pour les boulets à base de charbons maigres et peut atteindre 12 à 13 % pour les boulets à base de charbon flambant.

Le poids spécifique des produits traités varie entre 0,9 et 1,1, ce qui correspond à des densités en vrac de 0,55 à 0,65.

La résistance à l'écrasement des agglomérés semi-carbonisés est généralement comprise entre 100 et 200 kilos. Elle peut être améliorée par la mise au point des conditions de traitement et par le choix des charbons incorporés dans le mélange.

Les meilleurs résultats que nous ayons obtenus jusqu'à présent sont ceux qui figurent au tableau II et qui ont trait à des traitements de 80 minutes, à température finale de 550°, réalisés sur des boulets produits à partir de charbon maigre additionné de 15 à 20 % de charbon campinois.

On peut noter que les résultats obtenus après 500 tours au tambour Micum sont supérieurs à ceux des Formkoks et qu'ils s'approchent des résultats obtenus sur les Carmonoix récemment expérimentés au bas-fourneau d'Ougrée.

De l'ensemble de nos essais de carbonisation à basse température, on peut conclure que des charbons très divers peuvent être utilisés avec succès pour la production d'agglomérés de 15 à 20 g à usage domestique. Par contre, la production d'agglomérés plus gros et plus résistants, destinés à des

smeltbare kolen waarvan men de neiging tot zwellen wil verminderen.

Tamelijk veel belang heeft de dikte en de vorm van het agglomeraat. Voor eenzelfde type van kolen mag aangenomen worden dat de toelaatbare verwarmingssnelheid omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de doormeter van het agglomeraat. Maakt men de agglomeraten dikker dan heeft dat dus voor gevolg dat de verwerkingscapaciteit van de installatie vermindert; de opwarmingswet moet met meer nauwkeurigheid gevolgd worden en een smallere gamma van kolen komt voor de bewerking in aanmerking.

Het oppervlakkig uitzicht van het agglomeraat hangt af van het kolentype :

Magere kolen geven een gladder oppervlak en vlamkolen een ruwer. Dit verschil in uitzicht is het gevolg van de hoeveelheid vluchtige bestanddelen die wordt uitgestoten tijdens de tijdelijke smelting en van het feit dat de vlamkolen een langere en meer geleidelijke behandeling moeten ondergaan.

Het gehalte aan vluchtige bestanddelen van agglomeraten vervardigd op 550° is van de orde van 8 tot 9 % voor eitjes uit magere kolen en kan 12 tot 13 % bereiken voor eitjes uit vlamkolen.

Het soortgelijk gewicht van het eindprodukt gaat van 0,9 tot 1,1 hetgeen overeenkomt met dichtheden in bulk van 0,55 tot 0,65.

De verbrijzelingsweerstand van halfgecarboniseerde agglomeraten ligt gewoonlijk tussen 100 en 200 kg. Men kan hem verbeteren door een juiste afstelling van de behandelingsomstandigheden en door de keuze van de kolen waruit het mengsel wordt samengesteld.

De beste resultaten die wij tot nu toe bekomen hebben zijn die welke voorgesteld worden in tabel II en betrekking hebben op een behandeling van 80 minuten op een eindtemperatuur van 550°, met eitjes uit magere kolen waaraan 15 tot 20 % kolen uit de Kempen werden toegevoegd.

De uitslagen bekomen na 500 omwentelingen in de Micum-trommel zijn beter dan die van de Formkoks en komen dicht bij die van de Carmonoix waarmee onlangs een proef gedaan werd in de laagoven van Ougrée.

Het besluit van onze carbonisatieproeven op lage temperatuur in hun geheel, is dat zeer verschillende kolensoorten kunnen gebruikt worden met goed gevolg voor de vervaardiging van agglomeraten van 15 tot 20 g voor huishoudelijk gebruik. Daarentegen stelt het vervaardigen van dikkere agglomeraten met een grotere weerstand voor gebruik in de side-

Tableau II — *Caractéristiques de quelques agglomérés.*

		Formkoks		Carmonoix		85 % Maigre 80 min — 550°		80 % Maigre 80 min — 550°	
Poids moyen	(g)	22,15		25,9		30,0		27,0	
Volume moyen	(cm³)	28,0		20,0		28,3		26,4	
Poids spécifique	(g/cm³)	0,79		1,29		1,06		1,02	
Densité en vrac		0,48		0,79		0,64		0,62	
Résistance	(kg)	257		> 400		236		> 400	
Essai Micum		*100 t*	*500 t*	*100 t*	*500 t*	*100 t*	*500 t*	*100 t*	*500 t*
20 mm		91,3	71,9	96,1	84,8	89,8	82,2	88,6	80,1
10 mm		8,7	28,1	3,9	14,9	9,6	17,1	11,1	19,6
2 mm		8,7	28,1	3,9	14,6	9,6	16,9	11,1	19,3
Cendres s/sec	(%)	7,5		9,4		8,5		5,5	
M.V. s/sec	(%)	2,5		2,3		7,9		8,9	
M.V. s/sec ss cendres	(%)	2,7		2,5		8,6		9,4	
Analyse élémentaire	C %	96,13		96,22					
	H %	0,75		0,56					
	N %	1,41		1,09					
s/sec ss cendres	S %	1,02		0,94					
	O %	0,69		1,19					

Tabel II — *Karakteristieken van enkele agglomeraten*

		Formkoks		Carmonoix		85 % Mager 80 min — 550°		80 % Mager 80 min — 550°	
Gemiddeld gewicht	(g)	22,15		25,9		30,0		27,0	
Gemiddeld volume	(cm³)	28,0		20,0		28,3		26,4	
Soortelijk gewicht	(g/cm³)	0,79		1,29		1,06		1,02	
Dichtheid in bulk		0,48		0,79		0,64		0,62	
Weerstand	(kg)	257		> 400		236		> 400	
Micum		*100 t*	*500 t*	*100 t*	*500 t*	*100 t*	*500 t*	*100 t*	*500 t*
20 mm		91,3	71,9	96,1	84,8	89,8	82,2	88,6	80,1
10 mm		8,7	28,1	3,9	14,9	9,6	17,1	11,1	19,6
2 mm		8,7	28,1	3,9	14,6	9,6	16,9	11,1	19,3
Assen droog	(%)	7,5		9,4		8,5		5,5	
V.B. droog	(%)	2,5		2,3		7,9		8,9	
V.B. asvrij	(%)	2,7		2,5		8,6		9,4	
Elementenanalyse	C %	96,13		96,22					
	H %	0,75		0,56					
	N %	1,41		1,09					
Droog asvrij	S %	1,02		0,94					
	O %	0,69		1,19					

usages sidérurgiques, pose un problème plus difficile; il est peu probable qu'il puisse être résolu avec n'importe quel type de charbon et on doit s'attendre, tout comme en cokerie, à devoir procéder à des mélanges soigneusement dosés, si l'on veut réaliser une production de qualité optimale.

Dans le domaine de la post-carbonisation, nos recherches sont moins avancées.

Avant de passer à la réalisation du four vertical de notre installation semi-industrielle, une vingtaine d'essais de post-carbonisation par circulation de fumées chaudes ont été réalisés en laboratoire, sur des charges de 2 à 3 kilos ayant déjà subi un traitement de semi-carbonisation en lit de sable, à la température de 550°.

Ces essais ont porté sur différents lots de boulets au brai et au lignosulfite, préparés à partir de charbons flambants et de charbons gras.

Le tableau III résume les résultats obtenus au cours de deux de ces essais.

Comme on peut le voir, l'opération de post-carbonisation entraîne une forte contraction de l'aggloméré avec accroissement simultané du poids spécifique et de la résistance à l'écrasement.

Ces constatations restent valables pour tous les types d'agglomérés et dans tous les cas, pour autant que la loi de chauffe soit suffisamment lente, la post-carbonisation s'accompagne d'une augmentation de résistance de l'ordre de 100 %.

rurgie een moeilijker probleem; het zal waarschijnlijk met geen enkele kolensoort kunnen opgelost worden en juist zoals in het cokesbedrijf mag men er zich an verwachten dat men zal moeten werken met nauwkeurig gedoseerde mengsels, zo men een produkt met optimale kwaliteiten wil bekomen.

Op het gebied van het nacarboniseren zijn onze opzoekingen minder ver gevorderd.

Vooraleer wij de vertikale oven van onze half-industriële installatie bouwden hebben wij een twintigtal proeven met nacarbonisering door hete gassen in het laboratorium uitgevoerd, op ladingen van 2 tot 3 kg die voordien een halfcarbonisering in bewegend zandbed hadden ondergaan op een temperatuur van 550°.

Deze proeven gebeurden op verschillende loten van eitjes met pek en lignosulfiet, gemaakt met vlamkolen en vette kolen.

Tabel III vat de resultaten van twee van deze proeven samen.

De nacarbonisering veroorzaakt een sterke samentrekking van het agglomeraat en gelijktijdig een stijging van het soortelijk gewicht en de verbrijzelingsweerstand.

Deze vaststellingen gaan op voor alle typen van kolen en zolang de opwarming langzaam genoeg gebeurt, geeft de nacarbonisering in elk geval een verhoging van de weerstand van de orde van 100 %.

Tableau III — *Essais de post-carbonisation de boulets au brai*

		Boulets crus	Boulets carbonisés au sable	Boulets post-carbonisés
82,5 % Flambant Lorrain				
Poids moyen	(g)	13,6	9,7	8,7
Poids spécifique	(g/cm³)	1,09	0,90	1,01
Résistance	(kg)	43	105	192
Humidité	(%)	3,0	1,7	1,8
Cendres s/sec	(%)	6,0	8,35	9,55
M.V. s/sec	(%)	35,8	12,2	2,9
100 % Gras Illinois				
Poids moyen	(g)	15,2	11,7	10,4
Poids spécifique	(g/cm³)	1,13	0,86	0,93
Résistance	(kg)	40	128	270
Humidité	(%)	2,4	1,65	4,3
Cendres s/sec	(%)	5,4	6,6	7,9
M.V. s/sec	(%)	27,5	9,9	1,7

Tabel III — *Proeven voor nacarbonisering van pekeitjes.*

	Rauwe eitjes	Eitjes gecarboniseerd in zand	Nagecarboniseerde eitjes
82,5 % Vlamkolen Lotharingen			
Gemiddeld gewicht (g)	13,6	9,7	8,7
Soortelijk gewicht (g/cm³)	1,09	0,90	1,01
Weerstand (kg)	43	105	192
Vochtigheid (%)	3,0	1,7	1,8
Asgehalte droog (%)	6,0	8,35	9,55
V.B. droog (%)	35,8	12,2	2,9
100 % vette kolen Illinois			
Gemiddeld gewicht (g)	15,2	11,7	10,4
Soortelijk gewicht (g/cm³)	1,13	0,86	0,93
Weerstand (kg)	40	128	270
Vochtigheid (%)	2,4	1,65	4,3
Asgehalte droog (%)	5,4	6,6	7,9
V.B. droog (%)	27,5	9,9	1,7

Le poids des échantillons traités était trop faible pour permettre un essai au tambour Micum, mais si l'on se réfère à la littérature, il est permis de croire que les changements de structure qui se produisent au cours de la post-carbonisation s'accompagnent également d'une amélioration de la résistance au choc et à l'abrasion.

322. Agglomération.

L'étude de l'agglomération à la presse rotative constitue un complément essentiel des recherches sur la production de coke moulé. Comme l'année précédente, cette étude est restée centrée sur l'agglomération au brai, réalisée sans séchage préalable des charbons.

Les difficultés rencontrées dans l'agglomération des fines humides peuvent être attribuées à la présence d'un film d'eau qui s'interpose entre le brai et les grains de charbon.

On peut surmonter ces difficultés en remplaçant le film d'eau par un film d'huile hydrophobe. La réalisation de cette « inversion de phase » est favorisée par différents réactifs chimiques. Deux produits commerciaux à base d'amines ont été expérimentés avec succès mais il s'agit de produits coûteux, qui doivent faire l'objet d'un dosage très précis. Des résultats équivalents ont été obtenus à beaucoup meilleur marché par l'utilisation de 0,3 à 0,4 % de fuel-oil.

De behandelde hoeveelheden waren te klein voor een proef in de Micum-trommel, doch als men op de literatuur mag voortgaan, ziet het er naar uit dat de structuurveranderingen die in de nacarbonisering optreden ook een verbetering van schokweerstand en sleetvastheid meebrengen.

322. Het agglomereren.

De studie van het agglomereren in de rotatiepers vormt een belangrijke aanvulling inzake de opzoekingen voor de produktie van geperste cokes. Zoals vorige jaren bleef onze aandacht speciaal gevestigd op het agglomereren met pek zonder voorafgaandelijk drogen van de kolen.

De moeilijkheden bij het agglomereren van vochtige fijnkolen zijn te wijten aan de aanwezigheid van een waterfilm tussen het pek en de kolenkorrels.

Men kan deze moeilijkheden voorkomen door de waterfilm te vervangen door een film in waterafstotende olie. Het tot stand komen van deze « fazeninversie » wordt door verschillende scheikundige reagentie bevorderd. Wij hebben geslaagde proeven verricht met twee handelsprodukten op basis van aminen, maar deze produkten zijn kostelijk en moeten met grote nauwkeurigheid gedoseerd worden. Gelijkaardige resultaten konden met veel minder uitgaven bekomen worden met behulp van 0,3 tot 0,4 % fuel-oil.

Les résultats de ces essais ont été exposés lors d'une journée d'information organisée à Inichar en avril 1967 (1). Une première application industrielle de cette technique a été réalisée au Charbonnage Colard de la S.A. Cockerill-Ougrée-Providence où une nouvelle installation d'agglomération, sans séchage préalable du charbon, a été mise en service au mois d'octobre 1967.

Indépendamment de cette application industrielle, les spécialistes d'Inichar sont intervenus dans deux autres usines d'agglomération de la région liégeoise pour étudier les conditions d'agglomération et rechercher les causes de variations anormales de la résistance des agglomérés.

323. **Oxydation.**

Deux essais d'oxydation d'agglomérés au brai ont été réalisés au cours de l'exercice 1967.

Le premier de ces essais a porté sur 5 tonnes de boulets de 22 g en provenance des Charbonnages d'Aiseau-Presle. La durée de traitement a été fixée à 65 minutes avec une température moyenne de l'ordre de 320°.

Du point de vue défumage, les résultats sont excellents : le test du four à moufle donne une durée moyenne de 130 secondes avant apparition de la première trace de fumée et l'indice d'aérosols des fumées, lors d'un essai de combustion en foyer Juno, s'est établi à 1,8 g/kg, ce qui correspond sensiblement aux valeurs obtenues lors de la combustion de classés anthraciteux.

Le second essai d'oxydation a été réalisé à la demande de l'Institut Polonais pour la Valorisation chimique du Charbon (I. Ch. P. W.) sur deux tonnes de briquettes de coke d'un poids moyen de 1 kg. Compte tenu du point de ramolissement très bas du brai utilisé comme liant (KS = 40°) et de son faible indice Conradson (20 %), la température d'oxydation a dû être limitée au voisinage de 250°.

Après 4 heures de traitement l'indice d'abrasion Micum des briquettes traitées (M10) tombe à 12 % et on peut le ramener à 10 % moyennant un traitement de 6 heures.

Ces résultats confirment les possibilités offertes par le four à lit de sable fluidisé pour la préparation des cokes moulés de fonderie. L'intérêt de cette

(1) Annales des Mines de Belgique, décembre 1967 et Bulletin Technique « Houilles et Dérivés », n° 35.

De resultaten van deze proeven werden uiteengezet tijdens een informatiedag georganiseerd door Inichar in april 1967 (1). Deze techniek werd een eerste maal industrieel toegepast bij de Kolenmijnen Colard van de N.V. Cockerill-Ougrée-Providence waar een nieuwe agglomereerinstallatie zonder voorafgaandelijk drogen van de kolen in oktober 1967 werd in bedrijf gesteld.

Buiten deze industriële activiteit hebben de specialisten van Inichar zich beziggehouden met het geval van twee agglomeratenfabrieken in de streek van Luik; zij hebben er de omstandigheden waarin de bewerking verloopt bestudeerd om de oorzaak op te zoeken van abnormale schommelingen in de weerstand van de agglomeraten.

323. **Het oxyderen.**

In 1967 werden twee proeven voor het oxyderen van pekagglomeraten uitgevoerd.

De eerste proef betrof 5 ton eitjes van 22 g afkomstig van de Kolenmijnen van Aiseau-Presle. De duur van de behandeling werd vastgesteld op 65 minuten aan een gemiddelde temperatuur van 320°.

Wat het rookvrij maken betreft waren de resultaten uitstekend : bij de test in de moffeloven bedraagt de gemiddelde duur vóór het verschijnen van de eerste rooksliert 130 seconden, en tijdens een verbrandingsproef in een haard Juno vindt men een aerosolindex van 1,8 g/kg, hetgeen zeer dicht bij de waarden ligt, die men vaststelt bij de verbranding van geklasseerde antracietachtige kolen.

Een tweede oxydeerproef werd uitgevoerd op verzoek van het Pools Instituut voor de Scheikundige Valorisering van de Steenkolen (I.Ch.P.W.), op twee ton cokesbriketten met een gemiddeld gewicht van 1 kg. Wegens de zeer lage temperatuur waarop het pek dat als bindmiddel gebruikt werd week wordt (KS = 40°) en zijn lage Conradsonindex (20 %), werd de oxydeertemperatuur beperkt tot zowat 250°.

Na een behandeling van 4 uur is de sleetindex Micum van de behandelde briketten (M10) verminderd tot 12 % en men kan tot 10 % gaan mits de behandeling 6 uur vol te houden.

Deze resultaten bevestigen de mogelijkheden die de oven met bewegend zandbed biedt voor de vervaardiging van geperste cokes voor gieterijen. Het belang van deze mogelijkheid werd reeds vermeld

(1) Annalen der Mijnen van België, december 1967 en Technisch Tijdschrift « Kolen en Derivaten », nr 35.

application avait déjà été signalé au Congrès International de Charleroi, à la suite d'une expérimentation réalisée à Essen sur 200 tonnes de briquettes (2). Les résultats détaillés de cette expérimentation ont paru dans Glückauf en juin 1967 et la traduction française de ces documents a été publiée par Inichar dans le numéro de décembre des Annales des Mines de Belgique (3).

324. **Combustion.**

Au cours de ces dernières années, le marché des charbons domestiques a fortement évolué, l'apparition de nouveaux modèles de poêles dits « convecteurs » ayant eu pour effet d'accentuer la demande de charbons anthraciteux de petit calibre. Dans cette perspective, il devient particulièrement avantageux de réserver le calibre 6-10 à l'alimentation de ces nouveaux foyers à feu continu et de recourir à des calibres plus petits pour l'alimentation des chaudières de chauffage central à vent soufflé.

Déjà en 1966, Inichar avait réalisé en collaboration avec le Centre d'Etudes de Documentation et de Recherches pour l'Industrie du Chauffage (C.E.D.R.I.C.) de l'université de Liège, une étude comparative de la combustion de charbon anthraciteux 6-12 et 2-6 mm dans deux petites chaudières de modèle courant.

Les résultats de cette expérimentation ont fait l'objet du Bulletin Technique « Houille et Dérivés » n° 33 de février 1967; le remplacement du 6-12 par du 2-6 n'a provoqué aucune diminution du rendement ou de la puissance calorifique des appareils et le charbon 2-6 s'est montré nettement supérieur du point de vue de l'émission d'aérosols dans les fumées de combustion.

Ces résultats nous ont encouragés à poursuivre les essais sur des chaudières de plus grande capacité et au cours de l'année 1967, deux nouvelles expérimentations d'utilisation de charbon de petit calibre ont été réalisées.

La première de ces expériences a eu pour cadre l'installation de chauffage du palais de Justice de

(2) W. PETERS : Kontinuierliche Verfahren zur Kokserzeugung - Congrès International de Charleroi - septembre 1966.

(3) W. PETERS - J. LANGHOFF - W. SCHINZEL et G. SCHMELING : Production de coke de fonderie par un procédé d'oxydation de briquettes de poussier de coke.

op het Internationaal Congres te Charleroi, ingevolge een experiment dat te Essen werd uitgevoerd op 200 ton briketten (2). De uitslagen van deze proefnemingen zijn in bijzonderheden verschenen in Glückauf van juni 1967 en een franse vertaling van deze documenten werd door Inichar gepubliceerd in het decembernummer van de Annalen der Mijnen van België (3).

324. **Verbranding.**

De markt der huishoudkolen heeft de laatste jaren een sterke verandering ondergaan, daar de verschijning van nieuwe modellen van kachels, « convectoren » genaamd, de vraag naar antracietachtigen van kleine korrelgrootte heeft doen stijgen. Met dat vooruitzicht heeft men er alle belang bij de categorie 6-10 voor deze nieuwe vulhaarden te bewaren en de fijnere korrels te houden voor de voeding van ketels van centrale verwarming met blaaswerk.

Reeds in 1966 had Inichar in samenwerking met het studiecentrum voor documentatie en opzoekingen in de verwarmingsindustrie (C.E.D.R.I.C.) van de Universiteit van Luik een vergelijkende studie gemaakt van de verbranding van antracietkolen 6-12 en 2-6 mm in twee kleine ketels van een gewoon model.

De resultaten van deze proefneming werden gepubliceerd in het Technisch Tijdschrift « Kolen en Derivaten » nr 33 van februari 1967. Het vervangen van de 6-12 door de 2-6 veroorzaakte geen enkele vermindering van rendement of verwarmingsvermogen van deze toestellen en de categorie 2-6 bleek heel wat beter inzake aanwezigheid van aerosols in de verbrandingsgassen.

Aangemoedigd door deze resultaten hebben wij onze proeven voortgezet met ketels met een grotere capaciteit en in de loop van 1967 hebben we twee nieuwe proeven ingericht betreffende het gebruik van kolen van klein kaliber.

De eerste van deze proefnemingen gebeurde in het raam van de inrichting van de verwarming in het Justitiepaleis te Brussel, waar ketels staan met mechanische roosters, met een eenheidsvermogen

(2) W. PETERS : Kontinuierliche Verfahren zur Kokserzeugung - Internationaal Congres van Charleroi - september 1966.

(3) W. PETERS - J. LANGHOFF - W. SCHINZEL en G. SCHMELING : Produktie van gieterijcokes door middel van een procédé bestaande in de oxydatie van briketten uit stofkolen.

Bruxelles, qui est équipé de chaudières à grille mécanique d'une puissance unitaire de 5 millions de kcal/h. Cette expérience réalisée avec la collaboration du service des bâtiments du Ministère des Travaux Publics et du Centre de Documentation des Combustibles Solides (CEDOCOS) a été couronnée de succès et, cette fois encore, le passage du charbon 6-12 au charbon 2-6 s'est accompagné d'une réduction de l'émission de fumées.

Par contre, un autre essai réalisé à l'Athénée de Seraing sur des chaudières de 600.000 kcal/h n'a pu être mené à bien, cet échec étant imputable à la disposition particulière du foyer de ces chaudières et au fait que l'air primaire y est soufflé sur une surface très étroite.

Cet ensemble d'expériences montre que l'utilisation de charbon de petit calibre présente un intérêt certain, mais que le succès ne peut être assuré qu'avec des chaudières équipées d'une grille ou d'une sole perforée, qui réalisent une bonne répartition de l'air primaire dans toute la masse de charbon.

325. **Air-lifts.**

Quatre nouvelles séries d'expériences ont été réalisées dans le grand air-lift expérimental de la Station d'Essai.

Ces expériences destinées à mettre en évidence l'influence de la granulométrie et du facteur de forme du produit transporté, ont porté sur deux types de sable et sur deux produits broyés.

L'influence de la température des gaz et des produits a été expérimentée à l'occasion de la mise en service de l'air-lift chauffant de la nouvelle installation de carbonisation des agglomérés.

van 5 miljoen kcal/u. Deze proefneming, die uitgevoerd werd in samenwerking met de dienst der gebouwen van het Ministerie van Openbare Werken en het Documentatiecentrum voor Vaste Brandstoffen (CEDOCOS) werd met succes bekroond en ook hier ging de vervanging van de categorie 6-12 door 2-6 gepaard met een vermindering van de rookontwikkeling.

Daarentegen leidde een andere proef, doorgevoerd in het Atheneum te Seraing met ketels van 600.000 kcal/u, tot niets; deze mislukking werd toegeschreven aan de speciale opstelling van de haard in deze ketels en aan het feit dat de primaire lucht langs een zeer eng oppervlak aangevoerd wordt.

In hun geheel genomen bewijzen deze proefnemingen dat het gebruik van fijnere kolen niet zonder belang is, doch dat het succes enkel kan verzekerd worden door het gebruik van een rooster of een doorboorde vloer, waarbij een goede verdeling van de primaire lucht in geheel de kolenmassa optreedt.

325. **Airlifts.**

Vier nieuwe proefnemingen vonden plaats in de grote experimentele airlifts van het Proefstation.

Het doel van deze proefnemingen was, duidelijk te maken welke invloed de korrelgrootte en de vormfactor van het getransporteerde produkt hebben; zij sloegen op twee typen van zand en op twee gemalen produkten.

De invloed van de temperatuur van gassen en produkten werd nagegaan bij gelegenheid van het in bedrijf stellen van de airlift-met-verwarming van de nieuwe carbonisatieinrichting voor agglomeraten.

4. SECTION « DOCUMENTATION ET PUBLICATIONS »

4. AFDELING « DOCUMENTATIE EN PUBLIKATIES »

41. ORIGINE ET MISSION DU SERVICE

Les activités du service « Documentation et Publications » ont commencé dès que fut établi l'Institut National de l'Industrie Charbonnière.

La loi charge Inichar de réunir et de tenir à jour une documentation précise relative à son objet (loi du 13 août 1947). Elle l'autorise à publier des bulletins, rapports, notes, mémoires et toute autre documentation relatifs à des travaux effectués par lui, sous ses auspices ou à son initiative (arrêté royal du 23 août 1961).

Inichar assume la direction effective et la rédaction des « Annales des Mines de Belgique » en exécution d'un arrêté du Régent en date du 29 avril 1949.

On peut donc dire d'Inichar que c'est à la fois un centre de recherche et un centre d'information.

La mission d'information est double. Il s'agit principalement d'*informer,* c'est-à-dire de mettre des renseignements à la disposition de ceux que ces renseignements intéressent. Subsidiairement, il s'agit de *former,* par exemple, des étudiants ou des stagiaires de passage à l'Institut.

Un centre d'information est un service de liaison entre l'information et ceux qui l'utilisent. L'information est fournie soit par le personnel scientifique de l'Institut, soit par la documentation sous toutes ses formes, généralement écrites : revues, prospectus, photographies, etc... Les clients du centre sont les chercheurs de l'Institut, les charbonnages et les clients extérieurs.

Par le dépouillement de la littérature technique et scientifique, par ses contacts avec les instituts de recherche étrangers et par le développement de ses propres travaux, Inichar centralise une masse de renseignements qui touchent à tous les aspects des problèmes charbonniers. Certains de ces renseignements sont communs à diverses industries, d'autres sont propres à l'industrie houillère. Ils doivent être mis aussi rapidement que possible à la disposition de l'ensemble de l'industrie charbonnière belge. En réalité, la clientèle du centre est beaucoup plus large, car de nombreux secteurs d'activité sont intéressés de manière directe ou indirecte à l'industrie charbonnière.

41. OORSPRONG EN OPDRACHT VAN DE DIENST

De dienst « Documentatie en Publikaties » is van bij de oprichting van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid beginnen te werken.

Krachtens de wet is het Instituut belast met het inzamelen en bijhouden van nauwkeurige gegevens over de zaken waarvoor het bevoegd is (wet van 13 augustus 1947). Het mag bulletins, verslagen, nota's, verhandelingen of welkdanige andere documentatie publiceren over de werken die het zelf heeft uitgevoerd of die onder zijn auspiciën of op zijn initiatief worden verricht (koninklijk besluit van 23 augustus 1961).

Krachtens het besluit van de Regent van 29 april 1949 staat het Instituut in voor de feitelijke directie en de redactie van het tijdschrift « Annalen der Mijnen van België ».

Het Instituut is dus een opzoekingscentrum en tevens een informatiecentrum.

De informatieopdracht heeft een dubbel aspect. Het gaat hoofdzakelijk om *het verstrekken van informatie,* d.w.z. inlichtingen bezorgen aan degenen die er belang in stellen. In de tweede plaats gaat het om de *opleiding,* bij voorbeeld, van studenten of stagiairs die in het Instituut komen.

Een informatiecentrum is een organische schakel tussen de gegevens en die welke ze gebruiken. De gegevens komen van het wetenschappelijk personeel van het Instituut, ofwel uit allerhande, meestal geschreven documentatie : tijdschriften prospectussen, foto's, enz. De kliënten van het centrum zijn de navorsers van het Instituut, de kolenmijnen en kliënten van buiten de mijnnijverheid.

Door het uitpluizen van de technische en wetenschappelijke literatuur, door zijn betrekkingen met de buitenlandse navorsingsinstituten en door zijn eigen opzoekingen, vergaart het Instituut een massa inlichtingen over alle aspecten van de kolenproblemen. Sommige van die inlichtingen hebben betrekking op verscheidene nijverheidstakken, andere alleen op de kolenindustrie. Zij moeten zo spoedig mogelijk ter beschikking van heel de Belgische kolennijverheid gesteld worden. In feite is de kliëntele van het centrum veel uitgebreider, want heel wat bedrijfstakken zijn rechtstreeks of onrechtstreeks bij de kolennijverheid betrokken.

Etant donné l'importance de la mission d'information dévolue à Inichar, le Directeur lui-même coordonne les travaux qui s'y rapportent.

42. PROCEDES DE DIFFUSION DES INFORMATIONS

La diffusion des informations se fait, soit par « projection » à l'initiative du centre, soit sur demande d'un client.

421. Information par projection.

La projection écrite est réalisée par des publications; la projection orale publique, par l'organisation de Congrès, Journées d'information, Conférences, etc... La mission d'information et de documentation qui incombe à Inichar est complétée par de nombreux contacts personnels.

4211. *Projection écrite.*

La projection écrite est réalisée principalement par des publications.

Ces publications diffusent des informations relatives à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.

42111. *Annales des Mines de Belgique.*

L'arrêté du Régent du 29 avril 1949 stipule, en son article 1er, qu'il sera publié sous le titre d'« Annales des Mines de Belgique », un recueil spécial périodique relatif aux industries extractives, à la métallurgie, aux arts industriels, aux produits explosifs, aux appareils à vapeur, à la géologie dans ses rapports avec l'exploitation des mines et des carrières, et de façon générale, à toutes les activités qui relèvent de l'Administration des Mines et de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière.

Depuis le 1er janvier 1957, la revue paraît mensuellement.

En 1967, 1.500 pages de textes ont été publiées.

Comme chaque année, on retrouve dans les Annales les rubriques ci-après venant de l'Administration des Mines :

— Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes, relatifs à la houille, au coke, au brai, aux métaux non ferreux, à la sidérurgie, aux carrières et industries connexes.

Wegens het groot belang van de informatieopdracht waarmee het Instituut belast is, leidt de Directeur zelf de werkzaamheden van deze sectie.

42. VERSPREIDING VAN DE INFORMATIE

De gegevens worden verspreid, hetzij door « projectie » op initiatief van het centrum, hetzij op verzoek van een kliënt.

421. Informatie door projectie.

De geschreven projectie geschiedt door middel van publikaties, de openbare gesproken projectie door middel van congressen, informatiedagen, conferenties, enz. Talloze persoonlijke contacten vullen de informatie- en documentatieopdracht van het Instituut aan.

4211. *Geschreven projectie.*

De geschreven projectie geschiedt hoofdzakelijk door publikaties.

Deze publikaties verspreiden de inlichtingen over al de problemen van de delfstoffen-, de kolen-, de metaalvoortbrengende, de chemische en andere industrieën, op technisch, economisch, sociaal, statistisch en financieel vlak.

42111. *Annalen der Mijnen van België.*

Het besluit van de Regent van 29 april 1949 bepaalt in artikel 1 dat onder de titel « Annalen der Mijnen van België » een op geregelde tijdstippen verschijnende speciale bundel zal worden gepubliceerd betreffende de bedrijven voor de winning van delfstoffen, de metaalnijverheid, de vakken van de nijverheid, de ontplofbare stoffen, de stoomtuigen, de aardkunde in verband met de ontginning van de mijnen en van de groeven, evenals, in 't algemeen, betreffende alle aangelegenheden van het Mijnwezen of van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid.

Sedert 1 januari 1957 verschijnt het tijdschrift maandelijks.

In 1967 zijn 1.500 bladzijden tekst gepubliceerd.

Zoals ieder jaar, bevatten de Annalen de volgende rubrieken die van de Administratie van het Mijnwezen komen :

— Statistische inlichtingen uit België en de aangrenzende landen over steenkolen, cokes, pek, non-ferrometalen, de staalindustrie, de groeven en de aanverwante nijverheden.

— Répartition du personnel et du service des Mines, Conseils, Comités et Commissions.
— Tableau des mines de houille en activité en Belgique.
— Statistique économique des industries extractives et métallurgiques.
— Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge.
— Activité des services d'inspection de l'Administration des Mines.
— Situation économique de l'industrie sidérurgique.

La revue publie les rapports d'activité de divers organismes charbonniers et de nombreux mémoires.

En examinant les titres des articles parus au cours des années les plus proches, on peut se faire une assez bonne idée des principaux thèmes de recherche inscrits au programme d'Inichar. Pour la seule année 1967, 14 articles témoignent du développement de ses travaux.

Monsieur Stassen est l'auteur d'une introduction à la « Journée d'Information sur le Soutènement Mécanisé des tailles », organisée par Inichar à Liège, le 9 juin 1967, et au cours de laquelle M. Liégeois a fait un exposé sur « Le soutènement mécanisé des tailles ».

Dans le cadre de la 2e Journée d'Information, organisée par la Haute Autorité de la CECA, sur « Le grisou et les moyens de le combattre », tenue à Luxembourg, le 10 février 1967, M. Vandeloise a traité des « Moyens de lutte contre le grisou dans les chantiers d'exploitation ».

Les travaux du Colloque Inter-Bassins de 1967 des Charbonnages de France ont fait l'objet d'un compte rendu par M. Liégeois.

Dès janvier 1967, Inichar publiait les textes d'exposés présentés à la « Journée des Cokiers » organisée à Liège, le 5 décembre 1966. Messieurs Ledent, Burton, Noël et Bricteux, ont présenté la synthèse des communications du 1er volet du Congrès International de Charleroi 1966 « Le coke en sidérurgie ». A cette occasion, ils ont également fait état des perspectives de développement de la carbonisation continue en lit de sable fluidisé.

En collaboration avec M. Jacquemin, M. Marcourt rend compte d'une étude comparative de la combustion des charbons anthraciteux de petit calibre dans des chaudières de chauffage domestique.

Cinq communications font part de travaux réalisés dans les laboratoires et la halle d'essai d'Inichar,

— Verdeling van het personeel en van de dienst van het mijnwezen, raden, comités en commissies.
— Lijst van de steenkolenmijnen die in België in bedrijf zijn.
— Economische statistiek van de extractieve nijverheden en de metaalnijverheid.
— Technische kenmerken van de Belgische steenkolenontginning.
— Bedrijvigheid van de Inspectiediensten van de Administratie van het Mijnwezen.
— Economische statistiek van de staalindustrie.

Het tijdschrift publiceert de jaarverslagen van verschillende instellingen in verband met het mijnbedrijf en tal van wetenschappelijke verslagen.

Als men de titels van de tijdens de jongste jaren verschenen artikels overloopt, kan men zich een vrij goed idee vormen van de voornaamste onderwerpen die op het navorsingsprogramma van het Instituut staan. In 1967 alleen zijn 14 artikels verschenen, wat getuigt van de grote activiteit van de instelling.

Van de hand van de H. Stassen verscheen een inleiding voor de « Informatiedag over de gemechaniseerde ondersteuning in de pijlers », op 9 juni 1967 door het Instituut te Luik georganiseerd en waarop de H. Liégeois een uiteenzetting gegeven heeft over de « Gemechaniseerde ondersteuning in de pijlers ».

Op de « Tweede Informatiedag over het Mijngas en de bestrijdingsmiddelen », door de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. georganiseerd en op 10 februari 1967 te Luxemburg gehouden, heeft de H. Vandeloise gehandeld over de « Bestrijdingsmiddelen tegen het mijngas in de ontginningswerkplaatsen ».

Over de werkzaamheden van het « Inter-bekken Colloquium 1967 van de Charbonnages de France » heeft de H. Liégeois een verslag gepubliceerd.

Van januari 1967 af heeft het Instituut de teksten gepubliceerd van de referaten die op 5 december 1966 op de « Studiedag der Cokesfabrikanten » te Luik voorgedragen werden. De heren Ledent, Burton, Noël en Bricteux hebben de synthese gemaakt van de referaten van het eerste gedeelte van het Internationaal Congres van Charleroi 1966 « De Cokes in de Siderurgie ». Zij hebben toen ook gehandeld over de ontwikkelingsperspectieven van de continu carbonisering in bewegend zandbed.

Samen met de H. Jacquemin, heeft de H. Mar court verslag uitgebracht over een vergelijkende studie van de verbranding van antracietkolen van klein kaliber in ketels voor huishoudelijke verwarming.

Vijf studies handelen over werkzaamheden die, in rechtstreeks verband met de valorisatie van de

en relation directe avec la valorisation du charbon. Ces contributions concernent les travaux poursuivis par MM. Burton, Bricteux, Fassotte, Saussez, Neuray et leurs collaborateurs.

Suivant la tradition, on trouve encore dans les Annales des Mines de Belgique une rubrique intitulée « Matériel minier » consacrée à la description de machines ou d'éléments de machines nouveaux.

Chaque numéro contient une revue de la presse technique — sélection des fiches bibliographiques d'Inichar — soit au total environ 600 résumés pour 1967.

42112. *Annales des Mines de Belgique : Administration et Jurisprudence.*

Les textes des lois, arrêtés royaux, arrêtés et circulaires ministériels, décisions de commissions paritaires, avis du Conseil d'Etat intéressant différentes branches d'industries, sont publiés dans le feuilleton « Administration et Jurisprudence » des Annales des Mines de Belgique. Tous ces textes font l'objet d'une classification alphadécimale, qui permet de retrouver rapidement tout ce qui concerne un objet déterminé. Ils sont fournis par l'Administration des Mines et concernent les branches d'industries ci-après :

a) mines, minières, agglomérés;
b) carrières, industries connexes, excavations souterraines;
c) sidérurgie;
d) métallurgie et métaux non ferreux;
e) cokes et dérivés;
f) gaz, électricité, eau;
g) fabrique d'explosifs;
h) pétrole;
i) énergie nucléaire.

Parmi les matières traitées, citons les questions techniques, sociales, économiques, la législation, la jurisprudence, l'administration.

Le 32e numéro publié en 1967, compte environ 450 pages.

42113. *Bulletins Techniques.*

Inichar publie des « Bulletins Techniques » en rapport direct avec les activités du service « Mines » et d'autres Bulletins Techniques ayant trait à l'analyse de la houille et de ses dérivés, à la préparation et à la valorisation du charbon. Ces Bulletins sont envoyés aux abonnés aux Annales et à tous ceux qui

kolen, in de laboratoria en de proefhalle van het Instituut gedaan werden. Zij slaan op de werkzaamheden die door de heren Burton, Bricteux, Fassotte, Saussez, Neuray en hun medewerkers werden verricht.

De Annalen der Mijnen van België wijden ook geregeld een rubriek « Mijnmaterieel » aan de beschrijving van nieuwe machines en machineonderdelen.

Ieder nummer brengt een overzicht van de technische pers — een keuze uit de bibliografische steekkaarten van het Instituut. In 1967 werden in totaal ongeveer 600 samenvattingen gepubliceerd.

42112. *Annalen der Mijnen van België : Administratie en Rechtspraak.*

De teksten van wetten, koninklijke besluiten, ministeriële besluiten en circulaires, beslissingen van paritaire comités, adviezen van de Raad van State die op verschillende nijverheidstakken betrekking hebben, worden gepubliceerd in het bijvoegsel « Administratie en Rechtspraak » van de Annalen der Mijnen van België. Dank zij een alfa-decimale indeling kunnen de teksten over een bepaald onderwerp gemakkelijk gevonden worden. Al deze teksten worden door de Administratie van het Mijnwezen bezorgd. Zij hebben betrekking op de volgende nijverheidstakken :

a) mijnen, graverijen, kolenagglomeraten;
b) groeven, nevenbedrijven, ondergrondse uitgravingen;
c) siderurgie;
d) metallurgie der non-ferrometalen;
e) cokes en derivaten;
f) gas, elektriciteit, water;
g) springstoffabrieken;
h) aardolie;
i) kernenergie.

Deze teksten handelen over technische, sociale en economische aangelegenheden, de wetgeving, de rechtspraak, de administratie.

Nummer 32, dat in 1967 verschenen is, telt ongeveer 450 bladzijden.

42113. *Technische Tijdschriften.*

Het Instituut publiceert « Technische Tijdschriften », die rechtstreeks verband houden met de bedrijvigheid van de dienst « Mijnen » en andere Technische Tijdschriften die betrekking hebben op de ontleding van steenkool en steenkoolderivaten, de verwerking en de valorisatie van kolen. Deze

désirent faire rapidement connaissance d'études partielles, provisoires, fragmentaires, souvent détaillées et pouvant étayer ultérieurement une publication de synthèse dans les Annales.

Ont été publiés en français et néerlandais :

— Bulletin Technique « Mines »

n° 114 : Abattage par bélier à chaîne, par J. Boxho.

— Bulletins Techniques « Houille et Dérivés » :

n° 33 : Etude comparative de la combustion de charbon anthraciteux de calibres 6/12 et 2/6 mm, dans des chaudières de chauffage domestique, par MM. Jacquemin et Marcourt;

n° 34 : Contribution à l'étude de la pelletisation, par G. Burton;

n° 35 : L'agglomération des fines, par G. Burton.

42114. *Informations Techniques.*

Sous cette dénomination, Inichar diffuse dans un délai très court des nouvelles brèves et la traduction de certains articles d'avant-garde ou d'intérêt général :

— Essais sur cadres coulissants ouverts, par H. van Duyse.
— Lutte contre les poussières dans le cas de creusement de voies au moyen de la bosseyeuse Joy, par G. Degueldre et H. van Duyse.
— Réduction de la longueur des niches dans les tailles rabot, grâce à l'adoption d'un matériel approprié.
— Le moteur à nombre de pôles variable, traduction par J. Boxho.
— Frais de matériel dus à l'emploi des convoyeurs blindés à double chaîne et des rabots, traduction par V. Chandelle.
— Essai de suppression des niches à la mine Nailstone, traduction par V. Chandelle.
— Rapport relatif à la mise au point d'un limiteur de couple, traduction par V. Chandelle.

42115. *Mémoires et publications spéciales.*

En couronnement de sa longue carrière de chercheur à l'Institut National des Mines, puis à l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, M. P.L. Coppens, Docteur en Sciences, Chef du laboratoire à Inichar de 1949 à 1965, a rédigé une « Synthèse

tijdschriften worden naar de abonnees van de Annalen gezonden en naar al wie spoedig kennis wenst te nemen van gedeeltelijke, voorlopige, fragmentarische studies, die vaak gedetailleerd zijn en later kunnen dienen om een overzichtelijke studie in de Annalen te staven.

In het Nederlands en het Frans zijn verschenen :

— Technisch Tijdschrift « Mijnen » :

nr 114 : Ontginning door middel van kettingram, door J. Boxho.

— Technisch Tijdschriften « Steenkool en derivaten :

nr 33 : Vergelijkende studie van de verbranding van antracietkolen van categorieën 6-12 en 2-6 mm in ketels voor huishoudelijke verwarming, door de HH. Jacquemin en Marcourt;

nr 34 : Bijdrage tot de studie van de fabricage van balletjes door G. Burton;

nr 35 : Het agglomereren van vochtige fijnkolen, door G. Burton.

42114. *Technische Informatie.*

Onder deze benaming verspreidt het Instituut zeer snel korte berichten en de vertaling van sommige avant-gardeartikels of teksten van algemeen belang :

— Proeven op open schuiframen, door H. van Duyse.
— Stofbestrijding bij het graven van gangen met de uitsnijmachine Joy, door G. Degueldre en H. van Duyse.
— Verkorting van de lengte van de nissen in schaafpijlers, door de aanwending van aangepast materieel.
— De motor met veranderlijk aantal polen, vertaald door J. Boxho.
— Door het gebruik van pantsertransporteurs met dubbele ketting en schaven veroorzaakte materiaalkosten, vertaald door V. Chandelle.
— Poging tot afschaffing van de nissen in de mijn Nailstone, vertaald door V. Chandelle.
— Verslag over de oppuntstelling van een koppelbegrenzer, vertaald door V. Chandelle.

42115. *Verhandelingen en speciale publikaties.*

Als bekroning van zijn lange navorsersloopbaan bij het Nationaal Mijninstituut en vervolgens bij het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, heeft de H. P.L. Coppens, doctor in de wetenschappen, van 1949 tot 1965 chef van het

des propriétés chimiques et physiques des houilles : les houilles belges », un volume de 216 pages, édité par Inichar en 1967.

Inichar avait organisé le 9 juin 1967 à Liège, une Journée d'Information sur le soutènement mécanisé des tailles. Une publication spéciale rassemble toutes les communications présentées à cette Journée. Celles-ci font le point sur un des principaux sujets de la technique minière moderne.

Le Centre National de Recherches Métallurgiques (C.N.R.M.) et Inichar avaient organisé à Charleroi, en 1966, un Congrès International intitulé « Le coke en sidérurgie ». Le compte rendu a été publié en 1967, sous le patronage de la Haute Autorité de la CECA et sous la direction scientifique du C.N.R.M. et d'Inichar.

La Haute Autorité de la CECA a confié à Inichar le soin de publier en français, en néerlandais et en allemand, les textes présentés au cours de la « 2e Journée d'Information sur le grisou et les moyens de le combattre », organisée à Luxembourg, en février 1967.

Le recueil des exposés présentés à Essen en avril 1967, lors de la réunion de la Commission de Recherche Charbon de la CECA, a fait l'objet d'une publication spéciale à la demande de la Haute Autorité qui en avait autorisé la diffusion dans les Annales des Mines de Belgique.

42116. *Textes publiés en dehors d'Inichar.*

Le personnel d'Inichar contribue par ses publications au rayonnement de l'industrie charbonnière belge à l'étranger et dans le pays. Nous citons, à titre d'exemple, la contribution de MM. Stassen et Houberechts au Ve Congrès International Minier, à Moscou, en juillet 1967 et la publication par R. Liégeois d'une monographie de l'industrie charbonnière belge intitulée « The Coal Industry in Belgium » dans le Colliery Guardian Annual Review de 1967, consacré à la description des principaux gisements de houille du monde entier.

42117. *Lexiques.*

La collaboration établie entre Inichar et de nombreux autres centres de recherche étrangers implique la connaissance des langues. Réciproquement, par le dépouillement de la littérature technique, par

laboratorium van Inichar, een boek van 216 bladzijden geschreven, getiteld « Synthèse des propriétés chimiques et physiques des houilles : les houilles belges », dat in 1967 door het Instituut is uitgegeven.

Op 9 juni 1967 had het Instituut te Luik een Informatiedag over de gemechaniseerde ondersteuning in de pijlers georganiseerd. Al de referaten die daar werden voorgedragen, zijn in een speciale publikatie van het Instituut samengebracht. Zij maken de balans op van een van de voornaamste onderwerpen van de hedendaagse mijntechniek.

Het « Centre National de Recherches Métallurgiques » (C.N.R.M.) en het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid hadden in 1966 een Internationaal congres georganiseerd te Charleroi, over het thema « De Cokes in de siderurgie ». Het verslag is in 1967 gepubliceerd onder de bescherming van de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. en onder de wetenschappelijke leiding van het C.N.R.M. en het Instituut.

De Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. heeft het Instituut belast met de publikatie, in het Frans, het Nederlands en het Duits, van de referaten voorgedragen op de « Tweede Informatiedag over het Mijngas en de bestrijdingsmiddelen », die in februari 1967 te Luxemburg werd georganiseerd.

De teksten die in april 1967 op de bijeenkomst van de Opzoekingscommissie Kolen van de E.G.K.S. te Essen werden voorgedragen, zijn op verzoek van de Hoge Autoriteit, die de publikatie in de Annalen der Mijnen van België had toegestaan, in een speciale publikatie verschenen.

42116. *Buiten het Instituut gepubliceerde teksten.*

Door zijn publikaties verhoogt het personeel van het Instituut de uitstraling van de Belgische kolenindustrie in België en in het buitenland. Wij noemen, bij voorbeeld, de bijdrage van de HH. Stassen en Houberechts tot het Vijfde Internationaal mijnbouwkundig Congres in juli 1967 te Moskow en de publikatie door de H. Liégeois van een monografie over de Belgische kolennijverheid getiteld « The Coal Industry in Belgium » in de Colliery Guardian Annual Review van 1967, een nummer dat aan de beschrijving van de voornaamste kolenafzettingen over de gehele wereld gewijd was.

42117. *Lexicons.*

De samenwerking tussen het Instituut en tal van buitenlandse navorsingscentra gaat niet zonder talenkennis. Door het uitpluizen van de vakliteratuur, door hun bezoeken, door hun contacten met

leurs visites, par leurs contacts avec les spécialistes belges et étrangers, les ingénieurs d'Inichar sont amenés à confronter les vocabulaires des différents bassins miniers et acquièrent une certaine expérience du langage particulier de l'industrie houillère et de certains termes des industries connexes.

Le fait de disposer rapidement de bonnes traductions des principaux rapports scientifiques de tous les pays miniers, permet de suivre l'orientation de la recherche dans ces pays, de prendre connaissance — sans délai — d'études et d'expériences grâce auxquelles on gagne du temps et on réalise une économie importante.

En 1958, le National Coal Board avait publié une première édition d'un lexique trilingue intitulé « Lexique relatif aux Pressions de Terrains », rassemblant les termes techniques les plus importants dans le domaine des pressions de terrains et du soutènement. Ce lexique avait été élaboré par des représentants des industries charbonnières d'Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne.

La première édition fut épuisée dès 1964. La progression rapide de la technique — particulièrement le développement du soutènement mécanisé — et l'apport scientifique de Congrès internationaux miniers justifièrent la préparation d'une nouvelle édition, nettement plus fournie que la première.

La tâche fut confiée à un groupe de travail, dont MM. Stassen et Liégeois étaient les membres belges. La responsabilité de l'édition incombait à Mlle B. Goffart. Le lexique mis à jour et complété a été publié en décembre 1967 par Inichar. Il continue la série des lexiques diffusés précédemment par les mêmes organismes internationaux.

En prenant ces mêmes lexiques pour base, et en complétant le vocabulaire de manière à couvrir toutes les activités intéressant l'exploitation minière, la recherche et la documentation au service des industries extractives, on a élaboré un lexique français-néerlandais, néerlandais-français.

Le groupe de travail qui entreprit de préparer ce lexique s'est réuni pour la première fois en juin 1965 à l'initiative de M. Stassen, Directeur d'Inichar, en accord avec M. Collignon, Directeur du Technisch Coordinatiecomité (T.C.C.) de l'Association des Charbonnages de Campine. Il était composé des personnes suivantes : MM. Chandelle, Collignon, Deckers, Liégeois, Stassen, Vandersmis-

Belgische en buitenlandse specialisten, komen de ingenieurs van het Instituut anderzijds in aanraking met de vaktermen van de verschillende mijnbekkens en geraken zij stilaan vertrouwd met de vaktaal van de kolennijverheid en met sommige termen van de nevenbedrijven.

Wie snel over goede vertalingen van de voornaamste wetenschappelijke verslagen uit alle mijnlanden beschikt, kan de ontwikkeling van het onderzoek in die landen volgen en spoedig kennis nemen van studies en proeven die tijd en geld doen sparen.

In 1958 had de National Coal Board de eerste uitgave gepubliceerd van een drietalige woordenlijst, getiteld « Lexique relatif aux Pressions de Terrains », waarin de meeste vaktermen in verband met de gesteentedruk en de ondersteuning opgenomen waren. Die woordenlijst was het werk van vertegenwoordigers van de Belgische, de Britse, de Duitse en de Franse kolenindustrie.

In 1964 was de eerste uitgave uitverkocht. De snelle vooruitgang van de techniek — meer bepaald de uitbreiding van de gemechaniseerde ondersteuning — en de wetenschappelijke inbreng van internationale mijnbouwkundige congressen wettigden een nieuwe uitgave die veel uitgebreider zou zijn dan de eerste.

Deze taak werd opgedragen aan een werkgroep, waarvan de HH. Stassen en Liégeois de Belgische leden waren. Mej. B. Goffart stond in voor de publikatie. De bijgewerkte en vervolledigde woordenlijst is in december 1967 door het Instituut gepubliceerd. Zij zet de vroeger door dezelfde internationale instellingen verspreide woordenlijsten voort.

Aan de hand van deze woordenlijsten heeft men een Nederlands-Franse en Frans-Nederlandse woordenlijst opgesteld. Hiervoor werd de woordenschat tot alle activiteiten van het mijnbedrijf, het onderzoek en de documentatie in dienst van de delfstoffenindustrie uitgebreid.

De werkgroep die het opstellen van de woordenlijst op zich nam, is op initiatief van de H. Stassen, directeur van het Instituut, en met de instemming van de H. Collignon, directeur van het Technisch Coördinatiecomité (T.C.C.) van de Associatie der Kempense Steenkolenmijnen, een eerste maal bijeengekomen in juni 1965. Hij bestond uit de HH. Chandelle, Collignon, Deckers, Liégeois, Stassen, Vandersmissen en werd flink geholpen door een groep leden van de Koninklijke Vlaamse Ingenieurs-

sen, et fut aidé efficacement par un groupe de membres de la Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging : MM. Houberechts, Van Rompaye, Verhees et Spitz. Mlle B. Goffart, responsable des travaux d'édition, assurait le secrétariat.

Le groupe de travail s'est réuni alternativement à Hasselt et Liège. Fin 1967, il décida de publier sans délai une première édition d'un lexique, dont la mise au point s'achevait au sein d'un comité restreint réunissant : MM. Deckers, Liégeois et Vandersmissen, assistés de Mlle M.M. Delnoz, secrétaire de ce comité.

Les travaux préparatoires à l'impression furent menés à bien rapidement par l'équipe du service des publications d'Inichar, avec l'appui occasionnel de techniciens du service « Mines ». A cette occasion, on s'assura que l'orthographe et le genre de mots néerlandais étaient conformes à la « Woordenlijst van de Nederlandse Taal ».

Le lexique est à l'impression.

A l'issue du Congrès International sur les Pressions de Terrains tenu à Leipzig en 1958, les congressistes souhaitaient une coopération internationale entre chercheurs des nations représentées. Le vœu des 16 pays participants fut entendu par le Praesidium de l'Académie allemande des Sciences de Berlin (D.D.R.) et ainsi naquit le Bureau International de la Mécanique des Roches.

Le Bureau créa un groupe de travail intitulé « Begriffsbestimmungen » ayant pour objectif final la publication d'un dictionnaire donnant la traduction et l'explication d'un grand nombre de termes et d'expressions propres à la mécanique des terrains, à l'exploitation des mines et au soutènement. Le groupe de travail s'est réuni pour la première fois en 1960 à Berlin. Le texte français du projet définitif fut rédigé par le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (Cerchar) et Inichar. Grâce à un travail intense de préparation, il fut remis au secrétariat du Bureau, lors de la dernière séance qui se tint à Liège en mai 1967 à l'invitation d'Inichar.

Le dictionnaire sera publié incessamment par le Bureau International de la Mécanique des Roches.

42118. *Traductions.*

En dehors des traductions qui ont été diffusées sous forme d'Informations Techniques, les chercheurs d'Inichar exécutent un certain nombre de traductions pour leur usage propre et d'autres tra-

vereniging : de HH. Houberechts, Van Rompaye, Verhees en Spitz. Mej. B. Goffart, die voor het uitgeven instond, was belast met het secretariaat.

De groep is afwisselend te Hasselt en te Luik bijeengekomen. Einde 1967 besloot hij spoedig een eerste uitgave te publiceren van een woordenlijst waaraan toen de laatste hand gelegd werd in een beperkt comité waarvan de HH. Deckers, Liégeois en Vandersmissen deel uitmaakten, benevens Mej. M.M. Delnoz, secretaresse van dat comité.

De teksten werden spoedig drukklaar gemaakt door het personeel van de dienst voor publikaties van het Instituut, bij gelegenheid bijgestaan door de technici van de dienst « Mijnen ». Spelling en genus van de Nederlandse woorden werden op overeenstemming met de « Woordenlijst van de Nederlandse Taal » gecontroleerd.

De woordenlijst is bij de drukker.

Op het einde van het Internationaal Congres over de Gesteentedruk, in 1958 te Leipzig gehouden, spraken de congressisten hun verlangen uit naar een internationale samenwerking onder navorsers van de vertegenwoordigde landen.

Het presidium van de Duitse Academie voor Wetenschappen te Berlijn (D.D.R.) ging op het verlangen van de 16 deelnemende landen in en zo ontstond het Internationaal Bureau voor Gesteentemechanica.

Het Bureau richtte een werkgroep op, « Begriffsbestimmungen » genaamd, die uiteindelijk tot doel had een woordenboek te publiceren, met de vertaling en de verklaring van een groot aantal woorden en uitdrukkingen in verband met de gesteentemechanica, de mijnbouwkunde en de ondersteuning. De werkgroep is in 1960 een eerste maal bijeengekomen te Berlijn.

De Franse tekst van het definitief ontwerp werd opgesteld door het Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (Cerchar) en het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid. Dank zij veel voorbereidend werk, werd hij op de laatste vergadering die op verzoek van het Instituut in mei 1967 te Luik plaats had, aan het secretariaat van het Bureau overhandigd.

Het woordenboek zal eerlang door het Internationaal Bureau voor Gesteentenmechanica worden uitgegeven.

42118. *Vertalingen.*

Benevens de vertalingen die in de vorm van Technische Informatie verspreid worden, maken de navorsers van het Instituut vertalingen voor eigen behoeften en bezorgt het Instituut vertalingen aan

ductions sont effectuées par Inichar pour le compte de tiers. Dans le cadre de la préparation du Ve Congrès International Minier de Moscou, Inichar a traduit un grand nombre de résumés de communications.

Avec des subsides accordés par la Haute Autorité de la CECA, à partir de 1962, Inichar totalisait, fin 1967, plus de 200 traductions réalisées conformément à la convention.

42119. *Fiches et bulletins bibliographiques.*

Il n'est pas très compliqué de réunir une documentation même fort importante. Il est difficile de l'inventorier et de la classer de façon à pouvoir l'exploiter pleinement et systématiquement. Le service de documentation par fiches d'Inichar a débuté en 1952. Il vise ce double objectif : inventorier et classer une abondante documentation. L'inventaire est basé sur un dépouillement des textes, qui doit aller beaucoup plus loin que l'énumération des titres des ouvrages. Inichar a choisi le système des résumés, comportant normalement de 100 à 200 mots et donnant l'objet et, dans la mesure du possible, une appréciation du texte sous l'angle des nécessités belges.

Le classement consiste à répartir logiquement toute cette matière, de façon à trouver aisément un texte donné et à établir une documentation relative à un objet déterminé. Après examen des différents systèmes, Inichar a adopté, comme point de départ, la classification alphadécimale de Cerchar, dont la valeur avait été établie par l'expérience de plusieurs années. Les chapitres principaux de cette classification idéologique sont donnés ci-dessous :

A. — Géologie - Gisements - Prospection - Sondages.
B. — Accès au gisement - Méthodes d'exploitation.
C. — Abattage et chargement.
D. — Pressions et mouvements de terrains - Soutènement.
E. — Transports souterrains.
F. — Aérage - Eclairage - Hygiène du fond.
G. — Epuisement.
H. — Energie.
I. — Préparation et agglomération des combustibles.
J. — Autres dépendances de surface.
Y. — Constitution, propriétés et analyse des combustibles solides fossiles.

buitenstaanders. Als voorbereiding op het Vijfde Internationaal Mijnbouwkundig Congres te Moskow, heeft het Instituut een groot aantal samenvattingen van referaten vertaald.

Einde 1967 had het Instituut sedert 1962, met toelagen van de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S., meer dan 200 vertalingen gemaakt die aan de overeenkomst beantwoordden.

42119. *Bibliografische steekkaarten en nota's.*

Een documentatie verzamelen, zelfs een zeer uitgebreide, is niet bijzonder moeilijk. Moeilijker is het, er een inventaris van op te maken en ze zo te rangschikken dat ze stelselmatig en volledig kan benut worden. De dienst documentatie op steekkaarten is in 1952 in het Instituut begonnen. Hij streeft dat dubbel doel na : een uitgebreide documentatie op inventaris stellen en rangschikken. Voor de inventaris worden de teksten uitgepluisd en niet alleen de titels van de werken opgesomd. Het Instituut houdt zich aan het stelsel van samenvattingen, die normaal uit 100 à 200 woorden bestaan en waarin het onderwerp en, als het mogelijk is, een beoordeling van de tekst van uit het oogpunt van de Belgische beoeften worden aangeduid.

Heel deze stof wordt logisch ingedeeld, zodat een tekst gemakkelijk kan gevonden worden en een documentatie over een bepaald onderwerp wordt aangelegd. Na de verschillende stelsels onderzocht te hebben, heeft het Instituut als uitgangspunt de alfadecimale indeling van Cerchar aangenomen, een stelsel dat na een jarenlange ondervinding zijn deugdelijkheid bewezen had. De voornaamste hoofdstukken van deze ideologische indeling zijn de volgende :

A. — Geologie - Afzettingen - Prospectie - Boringen.
B. — Toegang tot de afzetting - Ontginningsmethodes.
C. — Winning en laden.
D. — Gesteentedruk en -bewegingen - Ondersteuning.
E. — Ondergronds vervoer.
F. — Luchtverversing - Verlichting - Ondergrondse hygiëne.
G. — Drooghouding.
H. — Energie.
I. — Verwerking en agglomeratie van de brandstoffen.
J. — Andere bovengrondse aanhorigheden.
Y. — Samenstelling, eigenschappen en ontleding van fossiele vaste brandstoffen.

K. — Carbonisation.
L. — Gazéification.
N. —
M. — Combustion et chauffage.
O. — Valorisations diverses et industries chimiques dérivées de l'industrie charbonnière.

P. — Main-d'œuvre - Santé - Sécurité - Questions sociales.
Q. — Etudes d'ensemble.
R. — Recherches - Documentation.
S. — Sujets divers techniques et scientifiques.

Les articles de revue, sujets de livres, brochures, feuilles volantes, font l'objet de fiches. Pour chaque article ou sujet, il est dressé une fiche « sujet » et il est fait report sur une fiche « auteur ». Les fiches sujets sont envoyées aux charbonnages belges, au Corps des Mines, à certains établissements et organismes belges et étrangers.

Inichar dispose pour ses chercheurs et visiteurs de trois classements : dans l'un, les fiches sujets sont placées suivant le tableau idéologique, dans l'autre, par ordre numérique croissant et dans un troisième, les fiches auteurs sont rangées par ordre alphabétique.

Le plus difficile est d'établir de bons résumés. Le résumé n'est pas une introduction. Il doit présenter brièvement le contenu de l'article, en attirant l'attention sur tout renseignement nouveau et sur les conclusions les plus importantes. Il doit être objectif. Concis, il n'est pourtant pas télégraphique.

Une étroite collaboration s'est établie et maintenue entre Cerchar et Inichar. Ces organismes échangent immédiatement leurs résumés; chacun a le droit de les prendre, à condition de citer la source. Cette collaboration très souple donne entière satisfaction et allège la tâche de chaque organisme.

A la fin de 1967, le fichier d'Inichar comptait plus de 50.000 fiches groupées par sujets et classées suivant le tableau des index. En 1967, 55 envois, soit 3.300 fiches « sujets » ont été expédiées. Au travail d'élaboration, d'impression et d'expédition de ces fiches, s'ajoute celui de la tenue à jour des fichiers d'Inichar.

4212. *Projection orale.*

La mission d'information d'Inichar est assurée avant tout par de nombreux contacts personnels et la participation à des réunions de travail.

K. — Carbonisatie.
L. — Vergassing.
N. —
M. — Verbranding en verwarming.
O. — Allerhande aanwendingen en chemische bedrijven op basis van produkten van de kolenindustrie.
P. — Arbeidskrachten - Gezondheid - Veiligheid - Sociale aangelegenheden.
Q. — Globale studies.
R. — Navorsingen - Documentatie.
S. — Allerhande technische en wetenschappelijke onderwerpen.

De artikels in tijdschriften, de onderwerpen van boeken, brochures en losse bladen worden op steekkaarten vermeld. Voor ieder artikel of onderwerp wordt een « onderwerpskaart » opgemaakt en overgeschreven op een « auteurskaart ». De onderwerpskarten worden aan de Belgische kolenmijnen, het Mijnkorps en sommige Belgische en buitenlandse instellingen gezonden.

Voor zijn navorsers en bezoekers beschikt het Instituut over drie steekkaartenstelsels : in het eerste zijn de onderwerpskaarten naar de ideologische indeling gerangschikt, in het tweede naar hun volgnummer en in het derde zijn de auteurskaarten alfabetisch gerangschikt.

Goede samenvattingen maken, is bijzonder moeilijk. Een samenvatting is geen inleiding. Zij moet de inhoud van het artikel bondig weergeven en ieder nieuw gegeven en de voornaamste besluiten in het licht stellen. Zij moet objectief zijn, bondig en toch niet in telegramstijl.

Tussen Cerchar en het Instituut is een nauwe samenwerking gegroeid. Deze instellingen wisselen onmiddellijk hun samenvattingen uit; ieder heeft het recht ze, met vermelding van de bron, over te nemen. Deze vlotte samenwerking voldoet in alle opzichten en verlicht de taak van iedere instelling.

Einde 1967 bestond het kaartenstelsel van het Instituut uit meer dan 50.000 steekkaarten, die naar de verschillende onderwerpen gegroepeerd en volgens de alfadecimale tabel ingedeeld waren. In 1967 werden 3.300 « onderwerpskaarten » in 55 pakketten verzonden. Naast het opmaken, het drukken en het verzenden van de steekkaarten, moeten ook de kaartenstelsels van het Instituut worden bijgehouden.

4212. *Gesproken projectie.*

De informatieopdracht van het Instituut wordt in de eerste plaats verzekerd door talloze persoonlijke contacten en werkvergaderingen.

Inichar organise périodiquement des Congrès, des Journées d'Information, des conférences, au cours desquels les spécialistes belges et étrangers ont l'occasion de se réunir et de confronter leurs points de vue. Occasionnellement, on a eu recours aux films de cinéma et à l'émission radiodiffusée.

Parmi les grandes réunions réalisées par Inichar au cours des dernières années, on peut citer notamment :

— La Conférence Internationale sur les pressions de terrains et le soutènement dans les chantiers d'exploitation, Liège 1951.
— La Conférence Internationale sur la gazéification intégrale de la houille extraite, Liège 1954.
— La 3e Conférence Internationale sur la préparation mécanique du charbon, Liège 1958.
— La 1re Conférence Internationale sur l'avancement rapide dans les chantiers d'exploitation des mines de houille, Liège 1963.

En 1966, Inichar partageait avec le C.N.R.M. la direction scientifique du Congrès International : « Le coke en sidérurgie », organisé par la ville de Charleroi, sous le patronage de la Haute Autorité de la CECA.

L'année 1967 a été marquée par une « Journée d'Information sur le soutènement mécanisé des tailles », organisée au mois de juin à Liège. Le thème de cette Journée est le plus important pour la recherche, selon l'avis de la Commission de la Recherche technique du Comité d'Etude des Producteurs de Charbon d'Europe occidentale. Les

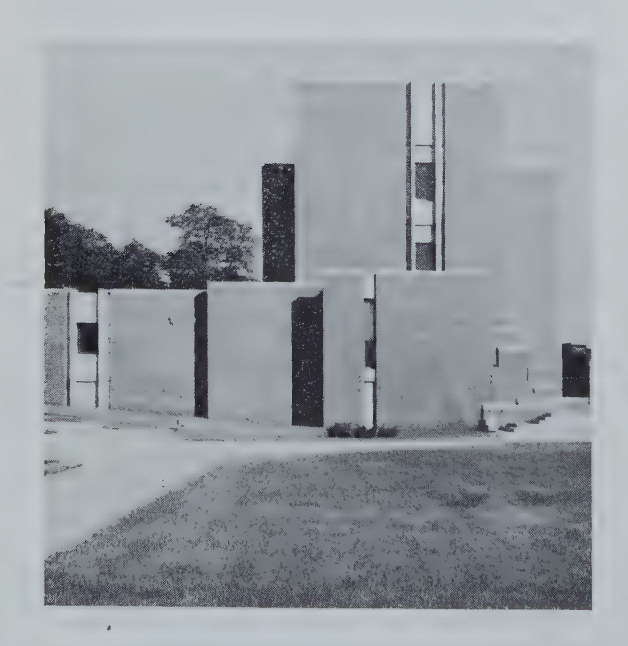


Fig. 54.

Het Instituut organiseert geregeld congressen, informatiedagen, conferenties, waarop Belgische en buitenlandse specialisten elkaar kunnen ontmoeten en hun standpunten met elkaar kunnen vergelijken. Bij gelegenheid werden film en radio gebruikt.

Onder de belangrijke bijeenkomsten die het Instituut tijdens de jongste jaren belegd heeft, kunnen worden vermeld :

— De Internationale Conferentie over de gesteentedruk en de ondersteuning in de ontginningswerkplaatsen, Luik 1951.
— De Internationale Conferentie over de integrale vergassing van de gewonnen kolen, Luik 1954.
— De Derde Internationale Conferentie over de mechanische verwerking van de kolen, Luik 1958.
— De Eerste Internationale Conferentie over de snelle vooruitgang in de ontginningswerkplaatsen van steenkolenmijnen, Luik 1963.

In 1966 had het Instituut, samen met het C.N.R.M., de wetenschappelijke leiding van het Internationaal Congres : « De Cokes in de Siderurgie », dat onder de bescherming van de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. door de Stad Charleroi werd georganiseerd.

In 1967 werd een « Informatiedag over de gemechaniseerde ondersteuning in de pijlers » in juni te Luik georganiseerd. Volgens de Commissie voor technisch onderzoek van het Studiecomité van de West-Europese kolenproducenten is het thema van die dag van primordiaal belang voor het onderzoek. De deskundigen zijn de mening toegedaan dat de



Fig. 55.

experts considèrent que la maîtrise de la pression et des mouvements de terrain dans les tailles est le point-clef n° 1 de la recherche minière.

422. **Information sur demande.**

De nombreuses questions sont posées aux agents d'Inichar, soit à l'occasion de leurs déplacements, soit lors de visites à l'institut, soit encore par téléphone ou par correspondance.

La demande d'information écrite ou orale est satisfaite par la voie la plus directe : réponse verbale du chercheur qualifié de l'institut, envoi de photocopies, etc.

Le centre de documentation d'Inichar peut compter sur le personnel scientifique et technique de l'institut d'une part, et sur sa documentation d'autre part. Inichar peut en outre introduire le demandeur auprès d'une quantité d'experts, d'organismes de documentation ou de recherche, d'établissements d'enseignement, de laboratoires, de bibliothèques, d'entreprises de construction belges et étrangers.

Pour son information documentaire, Inichar rassemble des journaux, revues, livres, brochures, rapports, prospectus, photographies, diapositives, plans, cartes, atlas, fiches de documentation, etc.

En dehors des fiches élaborées à Inichar, l'organisme reçoit régulièrement les fiches de Cerchar, celles du Bureau de Recherche géologique et minière de France et divers catalogues spécialisés.

Les prospectus sont classés suivant le tableau des index dans plus de 100 classeurs à levier. Plus de 2.000 photographies techniques de vues prises dans les travaux du fond et de machines de mines, des centaines de diapositives, constituent une documentation unique de très grande valeur.

La bibliothèque reçoit périodiquement 175 revues en provenance des pays miniers du monde entier.

En 1967, elle s'est enrichie de plus de 550 volumes. L'intérêt pour la bibliothèque augmente à mesure que le service de documentation est mieux connu.

En 1966, Inichar avait expédié 2.560 pages d'articles de revues à des personnes qui en avaient fait la demande. En 1967, le nombre de pages photocopiées dans les mêmes circonstances est passé à 5.500.

beheersing van de druk en de bewegingen van het gesteente in de pijlers de kern van het onderzoek in de mijnindustrie uitmaakt.

422. **Informatie op aanvraag.**

Aan het personeel van het Instituut worden talloze vragen gesteld, hetzij tijdens hun verplaatsingen, hetzij tijdens bezoeken aan het instituut, hetzij per telefoon of per brief.

Op het schriftelijk of mondeling verzoek om informatie wordt zo rechtstreeks mogelijk ingegaan : mondeling antwoord van de bevoegde navorser van het Instituut, zenden van fotocopieën, enz.

Het documentatiecentrum van het Instituut kan enerzijds rekenen op het technisch en wetenschappelijk personeel en anderzijds op de documentatie. Bovendien kan het Instituut de aanvrager naar tal van deskundigen sturen, naar documentatie- of onderzoeksinstellingen, naar onderwijsinrichtingen, laboratoria, bibliotheken, Belgische of buitenlandse constructiebedrijven.

Voor zijn informatie door middel van documentatie verzamelt het Instituut kranten, tijdschriften, boeken, brochures, verslagen, prospectussen, foto's, dia's, plans, kaarten, atlassen, documentatiesteekkaarten, enz.

Benevens zijn eigen steekkaarten, bezit het Instituut de steekkaarten van Cerchar, die van het Bureau de Recherches géologiques et minières de France en allerhande gespecialiseerde catalogen.

De prospectussen zijn volgens de alfadecimale indeling in meer dan 100 mappen opgeborgen. Meer dan 2.000 technische foto's van ondergrondse werken en mijnmachines, honderden dia's vormen een enige en zeer kostbare documentatie.

In de bibliotheek komen geregeld 175 tijdschriften toe uit alle mijnlanden ter wereld.

In 1967 is haar patrimonium met 550 boeken toegenomen. Naarmate de documentatiedienst meer bekend geraakt, neemt de belangstelling voor de bibliotheek toe.

In 1966 had het Instituut 2.560 bladzijden van tijdschriftartikels gezonden aan personen die erom gevraagd hadden. In 1967 is het aantal aldus gefotocopieerde bladzijden tot 5.500 gestegen.

Etude comparative de la détermination de l'indice de matières volatiles des charbons suivant différentes normes

Vergelijkende studie der bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen van steenkolen volgens verschillende normen

W. DUHAMEAU,

Ingénieur technicien chimiste à INICHAR
Scheikundig technisch ingenieur bij INICHAR

RESUME.

La détermination des matières volatiles est un essai conventionnel tributaire des conditions opératoires.

Dans le but de mettre en évidence l'interdépendance entre les techniques opératoires et les résultats, on a expérimenté sur sept charbons de rangs différents, les normes belges, allemandes, françaises et néerlandaises, les méthodes Inichar et les Recommandations de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) relatives aux déterminations de l'indice de matières volatiles et de la teneur en humidité des charbons.

Dans toute la gamme des charbons examinés, la norme belge ABS 56.13 donne les indices de matières volatiles les plus élevés ; les écarts entre les valeurs obtenues par les autres méthodes et la valeur correspondante déterminée suivant la norme ABS sont très importants et peuvent atteindre 25 % en valeur relative.

La diversité des résultats met en évidence la nécessité d'une unification internationale des normes. Les Recommandations ISO pourraient servir de base à cette uniformisation, déjà entreprise par plusieurs pays de l'Europe occidentale.

SAMENVATTING

Het bepalen van de vluchtige bestanddelen is een conventionele proef die afhankelijk is van de werkvoorwaarden.

Ten einde aan te tonen dat er een verband bestaat tussen de gebruikte techniek en het resultaat heeft men zeven kolensoorten van verschillende rang bewerkt volgens de belgische, duitse, franse en nederlandse normen, volgens de methoden van Inichar en de Aanbevelingen van de Internationale Organisatie voor Normalisatie (ISO) betreffende de methoden voor het bepalen van het gehalte aan vluchtige bestanddelen en het vochtgehalte van de steenkolen.

De belgische norm ABS 56.13 geeft voor al de onderzochte kolen de hoogste gehalten aan vluchtige bestanddelen ; de afwijkingen tussen de waarden bekomen met de andere methoden en de overeenstemmende waarde bekomen volgens de norm ABS zijn zeer belangrijk en kunnen relatief tot 25 % gaan.

Deze verscheidenheid in de resultaten bewijst de noodzakelijkheid van een internationale eenmaking. De Aanbevelingen ISO zouden kunnen dienen tot basis van deze eenmaking, waarmee verschillende landen van West-Europa reeds begonnen zijn.

INHALTSANGABE

Die Bestimmung des Gehaltes der Kohle an F1.B. stellt einen Routineversuch dar, und die Ergebnisse hängen vom Versuchsverfahren ab.

Um diese Abhängigkeit nachzuweisen, bestimmte man den Gehalt an F1.B. und den Feuchtigkeitsgehalt von sieben Kohlen unterschiedlichen Inkohlungsgrades nach der belgischen, deutschen, französischen und holländischen Norm, nach den Verfahren von Inichar und nach den Empfehlungen des Internationalen Normenausschusses (ISO).

Bei sämtlichen untersuchten Kohlen führte die belgische Norm ABS 56.13 zum höchsten Gehalt an F1.B. Die Unterschiede gegenüber den nach den anderen Verfahren ermittelten Werten waren sehr erheblich. Die belgischen Werte lagen bis zu einem Viertel höher.

Die Verschiedenartigkeit der Ergebnisse darf als Beweis für die Notwendigkeit einer internationalen Vereinheitlichung der einschlägigen Normen gelten. Die Empfehlungen der ISO könnten als Grundlage für eine solche Vereinheitlichung dienen, die in mehreren westeuropäischen Ländern bereits im Gange ist.

SUMMARY

The determination of volatile matter is an orthodox test dependent upon operating conditions.

In order to reveal the interdependence of operational techniques and results, experiments were carried out on seven coals of different ranks, according to Belgian, German, French and Dutch standards, the Inichar methods and the Recommendations of the International Standard Organisation (ISO) regarding the determination of the index of volatile matter and the moisture content of the coal.

Throughout the entire range of the coals examined, the Belgian standard ABS 56.13 gives the highest volatile matter indices ; the variations between the values obtained by other methods and the corresponding value determined by the ABS standard are very great and sometimes are as much as 25 %.

The diversity of the results proves the necessity for an international unification of standards. The ISO Recommendations could serve as a basis for this unification, which has already been undertaken in several West European countries.

1. INTRODUCTION.

La détermination des matières volatiles des charbons est un essai conventionnel dont les résultats dépendent étroitement des conditions opératoires, telles que la température et la durée de carbonisation, la vitessse de chauffage, le type de four et de creuset, la masse de charbon mise en oeuvre.

Le principe de toutes les méthodes normalisées consiste à carboniser à l'abri de l'air un poids donné de charbon dans des conditions d'appareillage et de température bien définies. La perte de poids, humidité déduite, permet de calculer l'indice de matières volatiles du combustible.

Actuellement, les différents laboratoires utilisent les normes de leurs pays respectifs ou une méthode qui s'en approche. Cette façon de procéder conduit à une grande confusion, notamment lors des tractations commerciales internationales. Dans le but d'uniformiser les méthodes d'essais des charbons et des cokes, l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a proposé, après des travaux de longue haleine, un ensemble de Recommandations. Jusqu'à présent, peu de pays ont aligné leurs normes sur ces Recommandations. En Europe occidentale, la Grande-Bretagne et tout récemment la France ont modifié leurs normes relatives à l'analyse immédiate conformément aux Recommandations ISO. L'Allemagne envisage une révision de ses

1. INLEIDING.

Het bepalen van de vluchtige bestanddelen van steenkolen is een conventionele proef, waarbij de resultaten in nauw verband staan met de werkomstandigheden, zoals de temperatuur en de duur van de carbonisering, de opwarmingssnelheid, het type van oven en kroes, de hoeveelheid gebruikte kolen.

Principieel bestaan al de genormaliseerde méthoden in het carboniseren van een gegeven hoeveelheid kolen zonder contact met de lucht, in nauwkeurig bepaalde omstandigheden van apparatuur en temperatuur. Uit het gewichtsverlies, vochtigheid uitgesloten, kan het gehalte aan vluchtige bestanddelen van de brandstof afgeleid worden.

Momenteel volgen de verschillende laboratoriums de normen van hun respectieve landen of een daarop gelijkende methode. Deze manier van doen is oorzaak van veel verwarring vooral bij internationale handelsverrichtingen. Om de beproevingsmethoden voor kolen en cokes eenvormig te maken heeft de Internationale Organisatie voor Normalisatie met veel moeite een geheel van Aanbevelingen opgesteld. Tot nu toe hebben weinig landen hun normen op deze Aanbevelingen afgestemd. In West-Europa hebben Engeland en onlangs ook Frankrijk hun normen betreffende de onmiddellijke ontleding in overeenstemming gebracht met de Aanbevelingen ISO. Duitsland denkt er over zijn normen te her-

TABLEAU 1. *Résumé des modes opératoires relatifs à la détermination des matières volatiles.*

Caractéristiques des modes opératoires	Norme belge ABS 5613 [1]	Norme allemande DIN 51720 [2]	Norme française (*) M 03-004. Juni 1950 [3]	Norme néerlandaise NEN 3187 [4]	Méthode Inichar M.O. n° 5 [5] [6]	Recommandation ISO R 562 [7]
Température de carbonisation	1050° C	875° C	960° C	900° C	1050° C	900° C
Durée de l'essai	40 min comptées à partir de l'enfournement	3 min à 875° C	15 min	7 min	40 min à 1050° C	7 min
Loi de chauffage lors d'un enfournement	Reprise de la température après 2 à 3 min	Reprise de la température après 3 à 4 min	Reprise après 9 à 11 min de la température de 960° C mesurée à l'intérieur du creuset	Reprise d'une température de 885° C après 3 à 4 min	Reprise de la température après 7 à 8 min	Reprise d'une température de 885° C après 3 à 4 min
Contrôle de la température	Couple gainé au centre de la chambre du four	Couple à soudure nue entre et à mi-hauteur des creusets	Couple gainé au centre de la chambre du four	Couple à soudure nue à mi-distance entre le fond du creuset et la sole du four	Couple gainé au centre de la chambre du four	Couple à soudure nue à mi-distance entre le fond du creuset et la sole du four
Type de creusets	Porcelaine émaillée	Quartz	Porcelaine émaillée	Porcelaine biscuit	Silice fondue	Silice fondue
Mode de carbonisation	Atmosphère réductrice : double creuset avec garde de charbon de bois	Support métallique pour 2 creusets - refroidissement rapide des creusets après l'essai	Atmosphère réductrice : double creuset avec garde de charbon de bois - 30 gouttes d'eau alcoolisée ajoutées au charbon	Creuset posé sur disque d'amiante et dans un support en réfractaire - refroidissement rapide du creuset après l'essai	Atmosphère réductrice : double boîte en Inconel pour 4 creusets avec garde de charbon de bois	4 creusets posés sur disque d'amiante et dans un support en fil d'acier - refroidissement rapide des creusets après l'essai

(*) En cours de rédaction, nous avons eu connaissance de la nouvelle norme française publiée en octobre 1967. Celle-ci décrit un mode opératoire identique à celui de la Recommandation ISO, mais préconise toujours la carbonisation en double creuset, dans le cas notamment de combustibles à faible indice de matières volatiles.

TABEL 1. *Samenvatting der werkmethoden voor het bepalen van de vluchtige bestanddelen.*

Kenmerken van de werkmethoden	Belgische norm ABS 5613 [1]	Duitse norm DIN 51720 [2]	Franse norm (*) M 03-004. Juin 1950 [3]	Nederlandse normen NEN 3187 [4]	Methode van Inichar M.O. nr 5 [5] [6]	Aanbeveling ISO R 562 [7]
Carboniseertemperatuur	1050° C	875° C	960° C	900° C	1050° C	900° C
Duur van de proef	40 min van het ogenblik af waarop de oven gevuld wordt	3 min op 875° C	15 min	7 min	40 min op 1050° C	7 min
Verwarmingswet bij het vullen van de oven	Hervatting van de temperatuur na 2 tot 3 min	Hervatting van de temperatuur na 3 tot 4 min	Na 9 tot 11 min hervatting van de temperatuur van 960° C gemeten in het inwendige van de kroes	Hervatting van de temperatuur van 885° C na 3 tot 4 min	Hervatting van de temperatuur na 7 tot 8 min	Hervatting van een temperatuur van 885° C na 3 tot 4 min
Controle van de temperatuur	Omhuld koppel in het middelpunt van de ovenkamer	Koppel met onbedekte las tussen en op halve hoogte van de kroezen	Omhuld koppel in het middelpunt van de ovenkamer	Koppel met onbedekte las op halve hoogte tussen de bodem van de kroes en de vloer van de oven	Omhuld koppel in het middelpunt van de ovenkamer	Koppel met onbedekte las op halve hoogte tussen de bodem van de kroes en de vloer van de oven
Type van kroes	Geglazuurd porcelein	Kwarts	Geglazuurd porcelein	Gebakken porcelein	Gesmolten silicium	Gesmolten silicium
Manier van carboniseren	Reducerende atmosfeer : dubbele kroes met houts koolbedekking	Metalen steun voor twee kroezen - snelle afkoeling van de kroezen na de proef	Reducerende atmosfeer - dubbele kroes met houtskoolbedekking, kolen bevochtigd met 30 druppels gealkoliseerd water	Kroes staande op een asbestschijf en op een voet in vuurvaste steen - snelle afkoeling van de kroes na de proef	Reducerende atmosfeer : dubbel vat in Inconel voor 4 kroezen met houtskoolbedekking	Vier kroezen op een asbestschijf en op een voet van staaldraad - snelle afkoeling van de kroezen na de proef

(*) Tijdens het opstellen van de tekst hebben wij kennis gekregen van de nieuwe franse norme gepubliceerd in oktober 1967. De hierin beschreven werkmethode is dezelfde als die van de Aanbeveling ISO, maar geeft nog altijd de raad te carboniseren in dubbele kroes, vooral in het geval van brandstoffen met een laag gehalte aan vluchtige bestanddelen.

TABLEAU 2. *Résumé des modes opératoires relatifs à la détermination de l'humidité.*

Caractéristiques des modes opératoires	Norme belge ABS 5611 [1]	Norme allemande DIN 51718 [8]	Norme française M 03-002 [9]	Norme néerlandaise N 924 [10]	Méthode Inichar M.O. n° 1 [11]	Recommandation ISO R 331 [12]
Principe de la méthode	Dessiccation d'une prise jusqu'à poids constant	Dessiccation d'une prise jusqu'à poids constant	Dessiccation d'une prise jusqu'à poids constant	Dessiccation d'une prise jusqu'à poids constant	Dessiccation d'une prise jusqu'à poids constant	Entraînement de l'humidité par un courant d'azote. Pesée de l'eau entraînée
Température de dessiccation	95—100° C	106° C ± 2°	105° C	105 — 110° C	100° C	105 — 110° C
Durée de la 1ère dessiccation	60 min	60 min	90 min	30 min	120 min	120 min
Atmosphère	air	air	air	air	vide	azote sec et exempt d'oxygène

TABEL 2. *Samenvatting der werkmethoden voor het bepalen van het vochtgehalte.*

Kenmerken van de werkmethoden	Belgische norm ABS 5611 [1]	Duitse norme DIN 51718 [8]	Franse norm M 03-002 [9]	Nederlandse norm N 924 [10]	Methode van Inichar M.O. Nr 1 [11]	Aanbeveling ISO R 331 [12]
Princiep van de methoden	Uitdroging van een monster tot het gewicht niet meer vermindert	Uitdroging van een monster tot het gewicht niet meer vermindert	Uitdroging van een monster tot het gewicht niet meer vermindert	Uitdroging van een monster tot het gewicht niet meer vermindert	Uitdroging van een monster tot het gewicht niet meer vermindert	De vochtigheid wordt meegesleept door een stikstofstroom. Het meegesleepte water wordt gewogen
Uitdrogingstemperatuur	95-100° C	106° C ± 2°	105° C	105-110° C	100° C	105-110° C
Duur van het eerste uitdrogen	60 min	60 min	90 min	30 min	120 min	120 min
Atmosfeer	lucht	lucht	lucht	lucht	luchtledige	droge stikstof ontdaan van zuurstof

normes en vue de s'aligner sur ces mêmes Recommandations.

Dans le but de mettre en évidence l'interdépendance entre les conditions opératoires et les résultats, nous avons expérimenté sur une série de charbons de divers rangs, les normes belges, allemandes et néerlandaises, les anciennes normes françaises, les méthodes Inichar et les Recommandations ISO relatives aux déterminations de l'indice de matières volatiles et de la teneur en humidité des charbons.

2. MODES OPERATOIRES.

Les tableaux 1 et 2 groupent les principales caractéristiques des modes opératoires relatifs aux déterminations de l'indice de matières volatiles et de l'humidité, respectivement. Ils mettent en évidence les différences importantes qui existent entre les diverses méthodes.

3. RESULTATS.

L'étude a porté sur sept charbons de rangs différents. Quatre de ces combustibles sont constitués de classés commerciaux, les trois autres proviennent de prélèvements en veine.

Chaque échantillon est broyé à $< 175\ \mu$ et homogénéisé dans un mélangeur mécanique. Le lot broyé est étalé en couche mince et exposé à l'air pendant deux heures, afin d'assurer sa mise en équilibre hygrométrique avec l'atmosphère ambiante. Sur une partie représentative, gardée en bouteille hermétiquement fermée, on prélève les prises adéquates pour les déterminations de l'indice de matières volatiles et de la teneur en humidité.

31. Détermination de l'indice de matières volatiles.

Sur chaque combustible et pour chaque méthode, on a effectué 12 déterminations. La valeur retenue est la moyenne des 12 valeurs individuelles. Cette grandeur se rapporte à l'indice de matières volatiles brutes (MV_b), c'est-à-dire humidité comprise.

L'indice de matières volatiles sur charbon sec se calcule à l'aide de la formule

$$MV' = \frac{(MV_b - a) \times 100}{100 - a}$$

dans laquelle a représente le taux d'humidité de l'échantillon analysé.

Au tableau 3, sont renseignés les valeurs de MV_b, l'écart standard des valeurs individuelles par rapport à la moyenne et les valeurs de MV'.

werken om ze met dezelfde Aanbevelingen te doen overeenstemmen.

Ten einde aan te tonen dat er een verband bestaat tussen de gebruikte techniek en het resultaat hebben wij een reeks kolen van verschillende rang bewerkt volgens de belgische, de duitse, de nederlandse en de vroegere franse normen, volgens de methoden van Inichar en volgens de Aanbevelingen ISO voor het bepalen van het gehalte aan vluchtige bestanddelen en het vochtgehalte van de steenkolen.

2. WERKMETHODEN.

De tabellen 1 en 2 groeperen de voornaamste kenmerken van de werkmethoden voor het bepalen van het gehalte aan vluchtige bestanddelen respectievelijk het vochtgehalte. Het is meteen duidelijk dat er belangrijke verschillen bestaan tussen deze methoden.

3. RESULTATEN.

Zeven kolensoorten van verschillende rang werden bestudeerd. In vier gevallen ging het om handelskwaliteiten, in drie gevallen werden de monsters in de laag opgenomen.

Elk monster wordt gemalen tot $175\ \mu$ en gehomogeniseerd in een mechanische menger. De gemalen kolen worden in een dunne laag uitgespreid en gedurende twee uur aan de lucht blootgesteld zodat het evenwicht tussen de vochtigheidsgraad en de omgeving kan tot stand komen. Een representatief gedeelte wordt bewaard in een hermetisch gesloten fles en daaruit wordt de nodige hoeveelheid genomen voor het bepalen van het gehalte aan vluchtige bestanddelen en het vochtgehalte.

31. Bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen.

Er werden per brandstof en per methode 12 bewerkingen uitgevoerd. Het resultaat is het gemiddelde van de 12 afzonderlijke uitslagen. Deze waarde betreft het gehalte aan bruto vluchtige bestanddelen (VB_b), dit wil zeggen met inbegrip van de vochtigheid.

Voor de berekening van het gehalte aan vluchtige bestanddelen op droge kolen gebruikt men de formule

$$VB' = \frac{(VB_b - a) \times 100}{100 - a}$$

waarin a de vochtigheidsgraad van het onderzochte monster voorstelt.

Tabel 3 geeft de waarden van VB_b, de standaardafwijking van de afzonderlijke waarden ten opzichte van het gemiddelde, en de waarden van VB'.

TABLEAU 3. *Résultats.*

TABEL 3. *Uitslagen.*

Nos d'ordre / Volgnummers	Normes belges / Belgische normen				Normes allemandes / Duitse normen				Normes françaises / Franse normen				Normes néerlandaises / Nederlandse normen				Méthodes Inichar / Methoden van Inichar				Recommandations ISO / Aanbevelingen ISO			
	a	MV_b	σ	MV'	a	MV_b	σ	MV'	a	MV_b	σ	MV'	a	MV_b	σ	MV'	a	MV_b	σ	MV'	a	MV_b	σ	MV'
AD 103	1,01	8,49	0,053	7,56	0,98	7,03	0,040	6,11	0,97	7,68	0,068	6,78	1,01	6 34	0,094	5,38	1,17	8,74	0,018	7,66	1,07	6,95	0,028	5,94
AD 73	0,83	11,51	0,035	10,77	0,85	10,43	0,036	9,66	0,83	11,04	0,068	10,30	0,84	9,49	0,100	8,72	0,94	11,72	0,054	10,88	0,91	10,42	0,046	9,60
AD 109	0,77	13,32	0,023	12,65	0,81	12,53	0,023	11.82	0,78	12,69	0,096	12,00	0,80	11,71	0,089	11,00	0,90	13,32	0,041	12,53	0,78	12,33	0,044	11,64
AD 110	0,61	17,81	0,042	17,31	0,60	17,08	0,039	16,58	0.59	17,30	0,068	16 81	0,61	16,22	0,090	15,71	0.73	17,61	0,038	17.00	0,69	16,95	0,076	16,37
AD 104	0,83	24,95	0,051	24,32	0,85	24,40	0,044	23,75	0,83	24,42	0,095	23,79	0,85	23,40	0,139	22,74	1.04	23,95	0,073	23,15	0,98	24,28	0,044	23,53
AD 105	1,45	32 67	0,106	31,68	1,44	32,62	0,054	31,64	1,44	31,99	0,090	31,00	1,48	31,42	0,099	30,39	1,78	31,43	0,083	30,19	1,68	32,37	0,060	31,21
AD 101	3,84	38,79	0,194	36,35	3,79	38 28	0,132	35,85	3,70	37,99	0,164	35,61	3,83	37.57	0,141	35,08	4,48	37.70	0,190	34,78	4,23	38,40	0,165	35,68

32. Détermination de la teneur en humidité.

Une détermination en double de l'humidité est faite suivant chaque méthode et pour chacun des combustibles. La valeur retenue (a), renseignée au tableau 3 est la moyenne des deux résultats.

4. DISCUSSION DES RESULTATS.

La norme belge ABS 5613 [1] étant actuellement la seule légale en Belgique, notamment pour le classement des charbons, nous avons représenté les résultats déterminés par les autres méthodes en fonction de l'indice de matières volatiles obtenu par la norme belge.

Le diagramme de la figure 1 montre, en fonction de MV' (ABS) les variations des indices de matières volatiles rapportés au combustible sec (MV'). A partir de l'ensemble des points individuels, on a délimité une plage de dispersion des résultats. Cette dispersion, de l'ordre de 2 % dans la zone des charbons anthraciteux, diminue progressivement pour atteindre 1,5 % environ, dans la zone des charbons gras. On constate également que la limite supérieure de la plage est constituée par la droite représentative des valeurs obtenues par application de la norme belge.

Afin de mieux faire ressortir les différences résultant des méthodes expérimentées, on a calculé les écarts absolus et relatifs en considérant la norme belge comme méthode de référence. Les valeurs de ces écarts sont consignées au tableau 4 et reportées en diagramme à la figure 2.

32. Bepaling van het vochtgehalte.

De vochtigheid wordt tweemaal bepaald volgens elke methode en voor elke brandstof. Het eindresultaat (a), gegeven in tabel 3, is het gemiddelde van de twee waarden.

4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN.

Vermits de belgische norm ABS 5613 [1] momenteel de enige wettelijke is in België, althans voor de indeling van de kolen, hebben wij de uitslagen bekomen met de andere methoden uitgewerkt in functie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen dat men met de belgische norm bekomt.

In het diagram van figuur 1 worden de schommelingen van de gehalten aan vluchtige bestanddelen van de droge kolen (VB') in functie van de VB' (ABS) voorgesteld. Uit het geheel van afzonderderlijke punten heeft men een spreidingsoppervlak van de uitslagen afgelijnd. Deze spreiding is van de orde van 2 % in de antracietachtige kolen en vermindert geleidelijk tot 1,5 % in de zone van de vette kolen. Men bemerkt ook dat de bovenste grens van het oppervlak gevormd wordt door de rechte die de waarden voorstelt welke men door toepassing van de belgische normen bekomt.

Om de verschillen die bekomen worden met de toegepaste methoden beter te doen uitkomen heeft men de absolute en de relatieve afwijkingen uitgerekend met de belgische norm als vergelijkingspunt. De waarde van deze afwijkingen vindt men op tabel 4 en in het diagram van figuur 2.

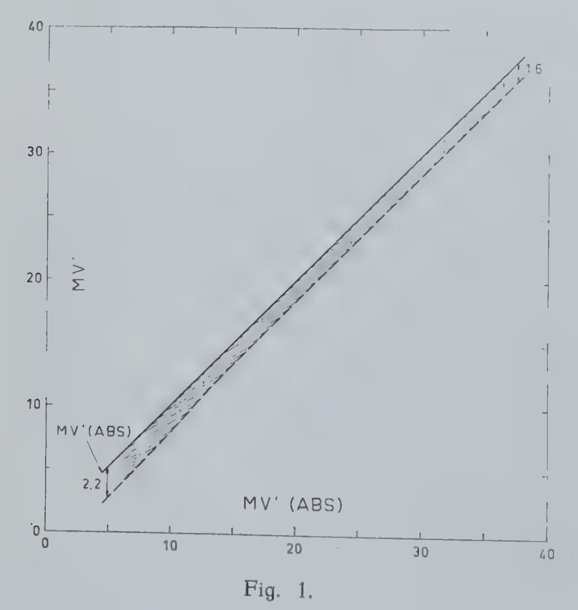


Fig. 1.

Variation en fonction de MV' (ABS) des MV' obtenus par les autres méthodes.

Verandering van de VB' bekomen volgens andere methoden, in functie van VB' (ABS).

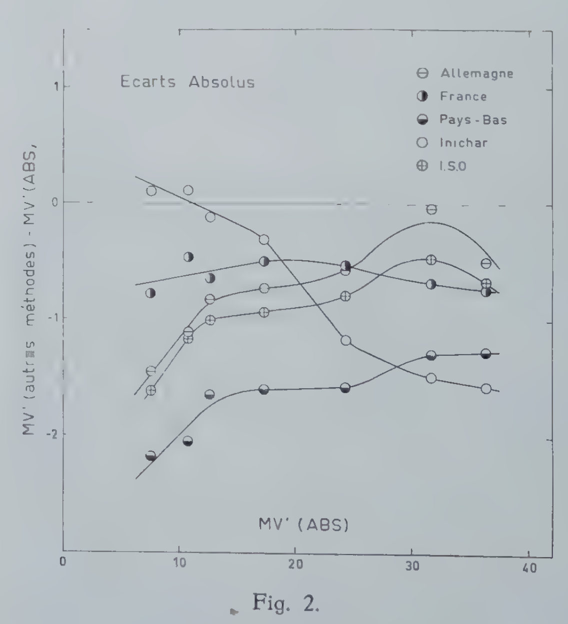


Fig. 2.

Ecarts absolus entre les valeurs de MV' (ABS) et les MV' relatifs aux cinq autres méthodes.

Absolute afwijkingen tussen de waarden van VB' (ABS) en de waarden VB' bekomen met andere methoden.

A l'exception de la méthode Inichar, toutes les méthodes donnent des résultats plus faibles que la norme belge. Les écarts sont très importants dans la zone des anthracites et diminuent progressivement lorsque l'on se dirige vers les charbons gras. Pour la méthode Inichar, les écarts sont de l'ordre des erreurs opératoires dans la gamme des charbons anthraciteux ; ils deviennent plus sensibles à partir des demi-gras. Ces résultats confirment ceux obtenus lors d'une étude antérieure [6].

A partir des données du tableau 4, il est difficile de déterminer l'influence des conditions opératoires relatives aux seules méthodes de détermination de l'indice de matières volatiles. En effet, dans le calcul de MV', interviennent deux paramètres : la quantité de matières volatiles émises par le combustible et sa teneur en eau dont l'évaluation est également fonction de la méthode choisie.

Met uitzondering van de methode van Inichar geven al de methoden zwakkere uitslagen dan de belgische norm. De afwijkingen zijn zeer belangrijk in de zone van de antracieten en vermindert geleidelijk in de richting van de vette kolen. Voor de methode van Inichar zijn de afwijkingen van dezelfde orde als de operationele fouten eigen aan de antracietreeks ; ze worden meer voelbaar van de halfvette kolen af. Deze resultaten komen overeen met hetgeen bij een vorige studie werd vastgesteld [6].

Op basis van de gegevens van tabel 4 is het moeilijk om de invloed te bepalen van de werkomstandigheden uitsluitend op de methoden voor het bepalen van het gehalte aan vluchtige bestanddelen. Bij de berekening van de VB' komen immers twee parameters voor : de hoeveelheid vluchtige bestanddelen afgegeven door de brandstof en haar vochtgehalte waarvan de gemeten waarde eveneens verschilt naargelang van de methode.

TABLEAU 4. *Ecarts entre les valeurs des MV' obtenues par les différentes normes et la valeur correspondante déterminée suivant la norme ABS.*

TABEL 4. *Afwijkingen tussen de waarde der VB' bekomen volgens de verschillende normen en de overeenstemmende waarde bepaald volgens de norm ABS.*

Nos d'ordre Volgnummers	MV' VB' (ABS)	Norme allemande Duitse norm		Norme française Franse norm		Norme néerlandaise Nederlandse norm		Méthode Inichar Methode van Inichar		Recommandation ISO Aanbeveling ISO	
		écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %
AD 103	7,56	—1,45	—19,18	—0,78	—10,32	—2,18	—28,84	0,10	1,32	—1,62	—21,43
AD 73	10,77	—1,11	—10,31	—0,47	— 4,36	—2,05	—19,03	0,11	1,02	—1,17	—10,86
AD 109	12,65	—0,83	— 6,56	—0,65	— 5,14	—1,65	—13,04	—0,12	—0,95	—1,01	— 7,98
AD 110	17,31	—0,73	— 4,22	—0,50	— 2,89	—1,60	— 9,24	—0,31	—1,79	—0,94	— 5,43
AD 104	24,32	—0,57	— 2,34	—0,53	— 2,18	—1,58	— 6,50	—1,17	—4,81	—0 79	— 3,25
AD 105	31,68	—0,04	— 0,13	—0,68	— 2,15	—1,29	— 4,07	—1,49	—4,70	—0,47	— 1,48
AD 101	36,35	—0,50	— 1 38	—0,74	— 2,04	—1,27	— 3,49	—1,57	—4,32	—0,67	— 1,84

Au diagramme de la figure 3, on a représenté en fonction de MV' (ABS), les variations des teneurs en eau (a). L'ensemble des points individuels détermine une plage dont la limite supérieure est constituée par les valeurs données par la méthode Inichar et la limite inférieure, par les valeurs obtenues par l'application des méthodes de dessiccation à l'air chaud.

Considérant la norme belge comme méthode de référence, on a calculé les écarts absolus entre les

In het diagram van figuur 3 staan de verschillen in vochtgehalte in functie van de VB' (ABS). Het geheel der afzonderlijke punten vormt een oppervlak waarvan de bovenste grens gevormd wordt door de waarden die bekomen worden met de methode van Inichar en de onderste grens door de waarden gevonden met de methoden waarbij uitdroging aan de lucht plaats vindt.

Met de belgische norm als referentiemethode, heeft men de absolute afwijkingen berekend tussen

TABLEAU 5. *Ecarts entre les teneurs en humidité obtenues par les différentes méthodes et la valeur correspondante déterminée suivant la norme ABS.*

TABEL 5. *Afwijkingen tussen de vochtgehalten bekomen volgens verschillende methoden en de overeenstemmende waarde bekomen met de norm ABS.*

Nos d'ordre / Volgnummers	MV' VB' (ABS)	a (ABS)	Ecarts absolus (%) / Absolute afwijkingen (%)				
			Norme allemande / Duitse norm	Norme française / Franse norm	Norme néerlandaise / Nederl. norm	Méthode Inichar / Meth. van Inichar	Recom. ISO / Aanbev. ISO
AD 103	7,56	1,01	— 0,03	— 0,04	0,00	0,16	0,06
AD 73	10,77	0,83	0,02	0,00	0,01	0,11	0,08
AD 109	12,65	0,77	0,04	0,01	0,03	0,13	0,01
AD 110	17,31	0,61	— 0,01	— 0,02	0,00	0,12	0,08
AD 104	24,32	0,83	0,02	0,00	0,02	0,21	0,15
AD 105	31,68	1,45	— 0,01	— 0,01	0,03	0,33	0,23
AD 101	36,35	3,84	— 0,05	— 0,14	— 0,01	0,64	0,39

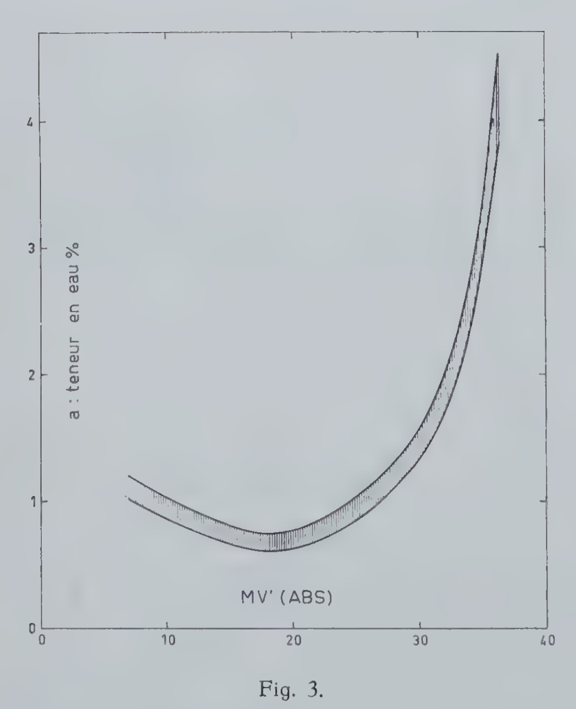


Fig. 3.

Variation de la teneur en eau en fonction de l'indice de matières volatiles MV' (ABS).

Verandering van het vochtgehalte in functie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen VB' (ABS).
teneur en eau = vochtgehalte

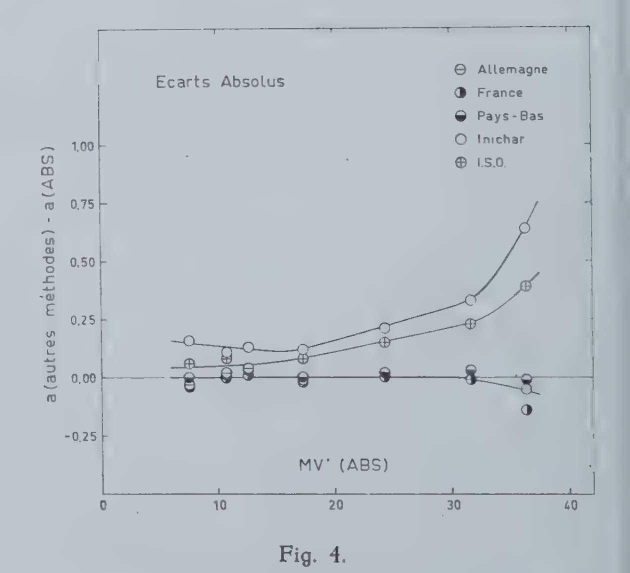


Fig. 4.

Ecarts absolus entre la teneur en eau suivant la norme ABS et les teneurs en eau déterminées par les cinq autres méthodes.

Absolute afwijking tussen het vochtgehalte volgens de norm ABS en het vochtgehalte opgezocht volgens de andere vijf methoden.

résultats donnés par cette norme et ceux obtenus à l'aide des cinq autres méthodes. Les valeurs de ces écarts sont groupées au tableau 5 et représentées au diagramme de la figure 4.

de resultaten van deze norm en die van de vijf andere methoden. Deze afwijkingen worden gegroepeerd in tabel 5 en voorgesteld in het diagram van de figuur 4.

Les modes opératoires faisant appel à la dessiccation par l'air chaud conduisent pratiquement aux mêmes résultats, les faibles différences étant dues à la température et à la durée de dessiccation variables d'un essai à l'autre. La méthode gravimétrique directe et le mode opératoire Inichar procédant par dessiccation sous vide donnent des teneurs en eau plus élevées avec des écarts appréciables dans la zone des charbons jeunes.

Ces écarts sont dus au principe même des processus opératoires. Dans la dessiccation à l'étuve à air chaud, la teneur en humidité est calculée à partir d'une différence de poids qui est la résultante de deux facteurs : une perte de poids due au départ de l'eau et un gain de poids résultant de l'oxydation du charbon par l'oxygène de l'air. En outre, il s'établit, en fonction de la température, un équilibre d'adsorption de la vapeur d'eau, variable suivant le degré hygrométrique de l'air ambiant. Aux températures considérées, les quantités d'eau restant adsorbées sont loin d'être négligeables dans le cas des charbons jeunes [13]. La superposition de ces différents facteurs conduit à une sous-estimation systématique de l'humidité dans toutes les méthodes basées sur l'utilisation de l'étuve à air.

Compte tenu de ce qui précède, la seule façon de mettre en évidence l'influence des conditions opératoires sur la détermination des matières volatiles consiste à considérer les valeurs de MV_b, indé-

Al de methoden met uitdroging aan de lucht geven praktisch hetzelfde resultaat, met uitzondering van kleine verschillen die te wijten zijn aan de temperatuur en de duur van het uitdrogen die niet in al de gevallen dezelfde is. De rechtstreekse gravimetrische methode en de werkwijze van Inichar met uitdroging in het luchtledige geven hogere vochtgehalten met belangrijke verschillen in de zone van de jonge kolensoorten.

Deze afwijkingen zijn een gevolg van het principe zelf van de werkmethoden. Bij uitdroging in een kachel met hete lucht wordt het vochtgehalte berekend uit een gewichtsverschil dat het resultaat is van twee factoren : een verlies van gewicht wegens het verlies van het water, en een toeneming van het gewicht wegens de oxydatie van de kolen door de zuurstof van de lucht. Bovendien komt er in functie van de temperatuur een evenwicht tot stand door opslorping van waterdamp naargelang van de vochtigheidsgraad van de omgevingslucht. Bij de gegeven temperaturen zijn de hoeveelheden water die geadsorbeerd blijven alles behalve gering in het geval van jonge kolensoorten [13]. Deze verschillende factoren samen leiden tot een systematische onderschatting van de vochtigheid bij al de methoden die gebaseerd zijn op het gebruik van de luchtkachel.

Bijgevolg bestaat er maar één mogelijkheid om de invloed van de werkmethoden op het cijfer van de vluchtige bestanddelen te achterhalen, namelijk

TABLEAU 6. *Ecarts entre les valeurs des MV_b obtenues par les différentes normes et la valeur correspondante suivant la norme ABS.*

TABEL 6. *Afwijkingen tussen de waarden VB_b bekomen volgens de andere methoden en de overeenstemmende waarde bekomen volgens de norm ABS.*

Nos d'ordre Volgnummers	MV_b VB_b (ABS)	Norme allemande Duitse norm		Norme française Franse norm		Norme néerlandaise Nederlandse norm		Méthode Inichar Methode Inichar		Recommandation ISO Aanbeveling ISO	
		écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %	écart abs. % abs. afwijk. %	écart rel. % rel. afwijk. %
AD 103	8,49	—1,46	—17,20	—0,81	—9,54	—2,15	—25,32	0,25	2,95	—1,54	—18,14
AD 73	11,51	—1,08	— 9,38	—0,47	—4,08	—2,02	—17,55	0,21	1,83	—1,09	— 9,47
AD 109	13,32	—0,79	— 5,93	—0,63	—4,73	—1,61	—12,09	0,00	0,00	—0,99	— 7,43
AD 110	17,81	—0,73	— 4,10	—0,51	—2,86	—1,59	— 8,93	—0,20	—1,12	—0,86	— 4,83
AD 104	24,95	—0,55	— 2,20	—0,53	—2,12	—1,55	— 6,21	—1,00	—4,01	—0,67	— 2,69
AD 105	32,67	—0,05	— 0,15	—0,68	—2.08	—1,25	— 3,83	—1,24	—3,80	—0,30	— 0,92
AD 101	38,79	—0,51	— 1,32	—0,80	—2,06	—1,22	— 3,15	—1,09	—2,81	—0,39	— 1,01

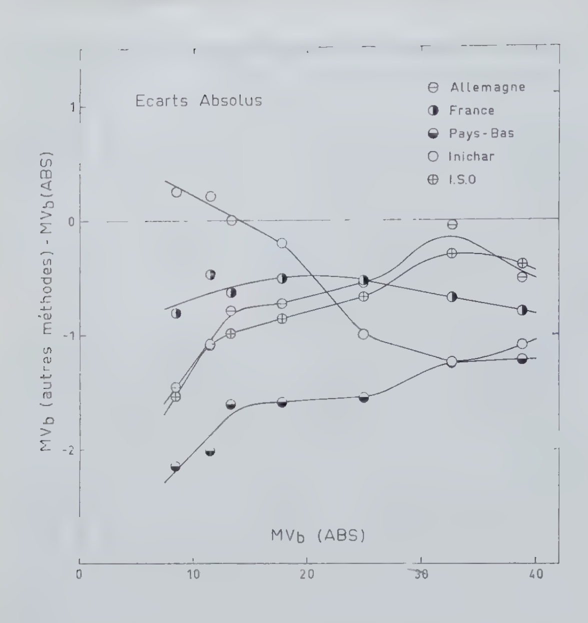


Fig. 5.

Ecarts absolus entre les valeurs de MV_b (ABS) et les MV_b relatifs aux cinq autres méthodes.

Absolute afwijkingen tussen de waarden VB_b (ABS) en de VB_b betreffende de andere vijf methoden.

pendantes des erreurs commises sur le dosage de l'humidité.

A partir des valeurs individuelles de MV_b, on a calculé les écarts absolus et relatifs en considérant toujours la norme belge comme critère de référence. Les valeurs de ces écarts sont groupées au tableau 6 et représentées au diagramme de la figure 5.

Considérons tout d'abord la méthode Inichar et la norme ABS. Les deux modes opératoires imposent une température et une durée de carbonisation respectivement de 1050° C et de 40 minutes. Les écarts entre les deux procédés sont minimes pour les charbons maigres ou anthraciteux. Pour les charbons gras, la méthode Inichar donne des résultats plus faibles de l'ordre de 1 % en valeur absolue. Les écarts entre les deux méthodes résultent vraisemblablement de l'inertie thermique différente des dispositifs qui renferment les creusets. Cette inertie thermique, nettement plus grande dans la méthode Inichar, conduit à une diminution de la vitesse d'échauffement de la masse de charbon avec diminution simultanée de l'intensité du cracking moléculaire.

La méthode française qui a également recours à la carbonisation en double creuset, mais à une température de 960° C, donne des résultats plus faibles qui s'écartent de façon à peu près constante de ceux de la norme belge.

Toutes les méthodes, travaillant au simple creuset et mettant en oeuvre des températures de carbonisation plus basses donnent des indices plus faibles. Ici, les différences sont très importantes pour les charbons anthraciteux et maigres et diminuent dans la gamme des charbons gras. Dans les processus de carbonisation au simple creuset, la grande vitesse d'échauffement de la masse de charbon favorise le cracking moléculaire. Ce phénomène, particu-

alleen te werken met de waarden VB_b die niet beinvloed worden door fouten bij de dosering van het vocht.

Uitgaande van de afzonderlijke waarden van VB_b heeft men de absolute en relatieve afwijkingen berekend, altijd met de belgische norm als vergelijkingspunt. De waarde van deze afwijkingen vindt men in tabel 6 en in het diagram van figuur 5.

Wij beschouwen vooreerst de methode van Inichar en de norm ABS. Beide werkmethoden vereisen een temperatuur en een carboniseerduur van respectievelijk 1050° C en 40 minuten. De afwijkingen tussen beide procédé's zijn gering voor magere en antracietkolen. Voor vette kolen geeft de methode van Inichar uitslagen die in absolute waarde ongeveer 1 % lager liggen. De verschillen tussen de twee methoden zijn waarschijnlijk het gevolg van de thermische traagheid die verschilt bij de toestellen waarop de kroezen rusten. Vermits deze thermische traagheid merkelijk groter is in de methode van Inichar, wordt de kolenmassa minder snel opgewarmd en is er gelijktijdig een vermindering van intensiteit bij de moleculaire kraking.

De franse methode die eveneens gebruik maakt van een carbonisering in dubbele kroes maar dan op een temperatuur van 960° C, geeft lagere resultaten die ongeveer op constante wijze afwijken van de resultaten bekomen met de belgische norm.

Al de methoden waarbij gebruik gemaakt wordt van een enkele kroes en lagere carboniseertemperaturen geven lagere indexen. Hier zijn de verschillen groot bij de antracietkolen en de magere kolen en minder groot in de gamma der vette kolen. In de carbonisering in enkele kroes bevordert de snelle verwarming van de kolenmassa de moleculaire kraking. Dit verschijnsel, dat vooral sterk optreedt bij

lièrement intense dans le cas des charbons gras, tend à compenser l'influence de l'abaissement de la température de carbonisation.

Les indices de matières volatiles obtenus avec la norme néerlandaise sont systématiquement les plus faibles. Pourtant dans cette méthode, les conditions opératoires, telles que la température finale, la durée de carbonisation et la vitesse de chauffage, sont identiques à celles de la Recommandation ISO et, de ce fait, on pouvait s'attendre à obtenir des résultats semblables. Dans le but de trouver une explication à cette anomalie, on a fait varier un des facteurs, apparemment d'ordre secondaire : le support dans lequel on dépose le ou les creusets.

Les essais complémentaires ont été réalisés sur le charbon AD 73 et on a procédé comme suit :

— Enfournement de creuset type « ISO » posé sur un support en réfractaire tel que décrit dans la norme néerlandaise.
— Enfournement simultané de 4 creusets néerlandais posés sur un support en fil utilisé dans la Recommandation ISO.

Toutes les autres conditions opératoires étaient respectées. Le tableau 7 groupe les résultats de ces essais complémentaires et ceux des essais normaux.

TABLEAU 7. *Influence du support des creusets sur le résultat de la détermination de MV_b.*

Processus opératoire	MV_b
Recommandation ISO	10,42
Recommandation ISO avec support réfractaire néerlandais	10,01
Norme néerlandaise avec support en fil « ISO »	10,05
Norme néerlandaise	9,49

Dans ce cas particulier, le seul fait de changer le type de support des creusets, modifie l'indice de matières volatiles de ± 0,5 %.

Si l'on compare maintenant la norme allemande et la Recommandation ISO, on constate que les résultats obtenus sont du même ordre de grandeur, bien que la méthode allemande travaille à 875° C, contre 900° C pour la méthode ISO. Cependant, dans le mode opératoire allemand, la base du creuset n'est pas protégée du rayonnement du four par une plaque d'amiante. Il en résulte probablement une vitesse de chauffe plus grande de la masse de charbon dans le fond du creuset, avec comme conséquence, une émission plus intense de matières volatiles. Cette loi de chauffage plus rapide compenserait approximativement la diminution de la température de carbonisation.

vette kolen, is van aard om de invloed van de daling der carboniseertemperatuur te compenseren.

De gehalten aan vluchtige bestanddelen die bekomen worden met de nederlandse normen zijn systematisch de laagste. Toch zijn de werkomstandigheden bij deze methode, zoals de eindtemperatuur, de duur van de carbonisatie en de verwarmingssnelheid dezelfde als deze van de Aanbeveling ISO, en daarom zou men er zich eerder aan verwachten dezelfde resultaten te bekomen. Ten einde de verklaring te vinden van deze anomalie, heeft men één van de factoren, die ogenschijnlijk slechts van secundair belang is, doen veranderen, namelijk het steunvoetje waarop men de kroes of kroezen zet.

De bijkomende proeven werden uitgevoerd met de kolen AD 73 en gebeurden als volgt :

— De kroes type « ISO » werd gevuld staande op een steunvoet in vuurvaste steen zoals beschreven in de nederlandse norm.
— Terzelfdertijd worden vier nederlandse kroezen gevuld staande op een steunvoet in draadwerk gebruikt in de Aanbeveling ISO.

Al de andere werkomstandigheden bleven dezelfde. Tabel 7 geeft de resultaten van de bijkomende en die van de gewone proeven.

TABEL 7. *Invloed van de steunvoet van de kroes op het resultaat van de bepaling van VB_b.*

Werkmethode	VB_b
Aanbeveling ISO	10,42
Aanbeveling ISO met voet in vuurvaste steen zoals in de nederlandse norm	10,01
Nederlandse norm met voet in draadwerk « ISO »	10,05
Nederlandse norm	9,49

In dit bijzonder geval volstaat het het type van voet der kroezen te veranderen om het gehalte aan vluchtige bestanddelen met ± 0,5 % te wijzigen.

Maakt men nu een vergelijking tussen de duitse norm en de Aanbeveling ISO, dan ziet men dat de bekomen resultaten van dezelfde grooteorde zijn, al gebruikt de duitse methode een temperatuur van 875° C en de methode ISO 900° C. In de duitse methode is de basis van de kroes nochtans niet door een asbestschijf tegen de straling van de oven beschut. Waarschijnlijk heeft dit een snellere verhitting van de kolenmassa in de bodem van de kroes voor gevolg en bijgevolg een sterkere uitzending van vluchtige bestanddelen. Deze verwarming volgens een snellere wet zou de vermindering van carbonisatietemperatuur ongeveer in evenwicht houden.

La détermination des matières volatiles est donc un essai conventionnel tributaire de nombreux facteurs tels que : la température finale de carbonisation, la durée de l'essai, la vitesse de chauffage liée à la capacité calorifique du four et à l'inertie thermique de la masse enfournée, le type de creuset et de support. D.E. Shipley [14] a d'ailleurs mis en évidence l'influence de certaines conditions opératoires sur les résultats analytiques, lors d'une étude comparative entre la norme britannique [15] et la Recommandation ISO.

5. CONCLUSIONS.

Cette étude comparative des résultats obtenus par différentes méthodes de détermination des matières volatiles fait apparaître des écarts très importants, pouvant atteindre 25 % en valeur relative.

La diversité des résultats met en évidence la nécessité d'une unification internationale des normes ou, tout au moins, d'une uniformisation des méthodes à l'intérieur des pays de la CECA. Les Recommandations ISO pourraient servir de base à cette réforme.

En ce qui concerne la détermination de l'analyse immédiate, la Grande-Bretagne, depuis 1965, a modifié ses normes en s'inspirant déjà des projets de Recommandation ISO et la France a publié en octobre 1967 de nouvelles normes qui s'alignent sur les Recommandations Internationales. De son côté, l'Allemagne envisage de modifier sa norme relative à la détermination des matières volatiles sur la base des mêmes Recommandations.

Dans l'intérêt de la Belgique, il serait souhaitable que notre pays s'aligne le plus rapidement possible. Nous espérons que la publication des résultats de cette étude contribuera à l'avancement des travaux de la Commission créée par l'Institut Belge de Normalisation, pour la révision des normes belges relatives à l'échantillonnage et à l'analyse des charbons.

Bijgevolg is het bepalen van de vluchtige bestanddelen een conventionele proef waarvan de uitslag afhangt van talrijke factoren zoals : de eindtemperatuur van het carboniseren, de duur van de proef, de opwarmingssnelheid die verband houdt met de warmteinhoud van de oven en de thermische traagheid van de lading, het type van kroes en voet. D.E. Shipley [14] heeft ten andere de invloed van sommige werkomstandigheden op de resultaten van de ontleding duidelijk aangetoond in een vergelijkende studie tussen de britse norm [15] en de Aanbeveling ISO.

5. BESLUITEN.

Deze vergelijkende studie van de resultaten bekomen bij het bepalen van het gehalte aan vluchtige bestanddelen volgens verschillende methoden, heeft belangrijke afwijkingen aan het licht gebracht, die kunnen gaan tot 25 % in relatieve waarde.

De verscheidenheid van de resultaten laat geen twijfel bestaan omtrent de noodzaak van een internationale eenmaking van de normen of tenminste een eenmaking binnen de landen van de EGKS. De Aanbevelingen ISO zouden bij deze hervorming tot basis kunnen dienen.

Wat de bepaling van de onmiddellijke ontleding betreft heeft Engeland sinds 1965 andere normen die reeds geïnspireerd zijn door de Aanbevelingsontwerpen ISO en Frankrijk heeft in oktober 1967 nieuwe normen gepubliceerd die aansluiten bij de Internationale Aanbevelingen. Ook Duitsland overweegt een wijziging van zijn norm over de bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen op grond van dezelfde Aanbevelingen.

Het is in het belang van België dat ons land zich zo vlug mogelijk gelijkschakelt. Wij hopen dat het publiceren van de resultaten van deze studie zal bijdragen tot de vordering der werken van de Commissie die door het Belgisch Instituut voor Normalisatie opgericht is voor de herwerking van de belgische normen betreffende de monsterneming op en de ontleding van steenkolen.

BIBLIOGRAPHIE

[1] ASSOCIATION BELGE DE STANDARDISATION. — Echantillonnage et analyse des charbons. Rapport n° 56. 1934, décembre.

[2] DEUTSCHE NORMEN - DIN 51720. — Prüfung fester Brennstoffe. Bestimmung der Ausbeute an Tiegelkoks und an flüchtigen Bestandteilen. 1957, août.

[3] NORME FRANÇAISE - M 03-004. — Combustibles solides. Détermination des matières volatiles. 1950, juin.

[4] NEDERLANDS NORMALISATIE INSTITUUT - NEN 3187. — Vaste brandstoffen Bepaling van de hoeveelheid vluchtige bestanddelen. 1959, juin.

[5] L. COPPENS et J. VENTER. — L'analyse immédiate. Inichar. Bulletin Technique Houille et Dérivés n° 4. 1951, janvier. pp 106-110.

[6] L. COPPENS. — Synthèse des propriétés chimiques et physiques des houilles. Les houilles belges. Inichar 1967.

[7] ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. — Recommandation ISO/R 562. Détermination du taux de matières volatiles dans la houille et dans le coke. 1967, mars.

[8] DEUTSCHE NORMEN - DIN 51718. — Feste Brennstoffe. Bestimmung der Wassergehaltes. 1950, août.

[9] NORME FRANÇAISE - M 03-002. — Combustibles solides. Préparation de l'échantillon au laboratoire et détermination de l'humidité. 1937, avril.

[10] NEDERLANDS NORMALISATIE INSTITUUT - N 924. — Vaste brandstoffen. Bepaling van het watergehalte.

[11] L. COPPENS et J. VENTER. — L'analyse immédiate. Inichar. Bulletin Technique Houille et Dérivés n° 4. 1951, janvier. pp 81-84 et 96-98.

[12] ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. — Recommandation ISO/R 331. Détermination de l'humidité contenue dans l'échantillon de charbon pour analyse par la méthode gravimétrique directe. 1965, novembre.

[13] L. COPPENS, W. DUHAMEAU et W. FASSOTTE. — L'adsorption de la vapeur d'eau par les houilles dans le domaine de température de 25 à 140° C. Inichar. Bulletin Technique Houille et Dérivés n° 29. 1963, décembre.

[14] D.E. SHIPLEY. — Determination of the volatile matter of coal and coke. Fuel. 1966, juillet. pp 283-294.

[15] BRITISH STANDARDS INSTITUTION. — Methods for the analysis and testing of coal and coke; proximate analysis of coal. British Standard 1016, Part 3. 1965. pp 16-20.

Sélection des fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.

b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés.

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. **A 24** Fiche n° **47.618**

W.F.M. KIMPE. Occurence, development and distribution of Upper Carboniferous tonsteins in the paralic West German and Dutch coalfields and their use as stratigraphic marker horizons. *Origine, développement et distribution des tonsteins du Carbonifère Supérieur dans les bassins houillers de l'Allemagne occidentale et des Pays-Bas et utilisation de ceux-ci comme horizons stratigraphiques repères.* — **Mededelingen van de Geologische Stichting.** Nouvelle série n° 18, 1967, p. 31/38, 3 fig.

Etude descriptive des tonsteins découverts à ce jour dans les bassins houillers d'Allemagne occidentale et des Pays-Bas. Après un commentaire de la bibliographie disponible, l'auteur analyse en plus des caractéristiques macroscopiques et microscopiques des principaux tonsteins, la situation stratigraphique et l'extension géographique de chacun d'eux. A l'heure actuelle, dans le bassin de la Ruhr, on connait 23 tonsteins : 4 dans le Westphalien Inférieur C, 5 dans le Westphalien Supérieur B, 10 dans le Westphalien Inférieur B, 3 dans le Westphalien Supérieur A et 1 dans le Namurien C. Deux tonsteins complémentaires ont été trouvés en dehors du bassin houiller de la Ruhr: 1 dans le Westphalien C et 1 dans le Westphalien Inférieur A. Dans les bassins du Limbourg Sud et du Peel, on en a dénombré 15 dans le Carbonifère Supérieur : 2 dans le Westphalien Supérieur B, 10 dans le Westphalien Inférieur B et 3 dans le Westphalien A. Comme on le voit, le Westphalien Inférieur B y est particulièrement riche en tonsteins alors que le Namurien et le Westphalien Inférieur A, tous deux riches en intercalations marines, en sont totalement dépourvus.

IND. **A 25411** Fiche n° **47.668**

J.P. LAVEINE. Contribution à l'étude des microspores de différents niveaux du Westphalien C Inférieur. Corrélations palynologiques entre les groupes d'Auchel-Bruay et de Béthune-Nœux. — **Annales de la Société Géologique du Nord,** 2e trimestre, 1965, p. 129/153, 5 tabl.

Etude palynologique et de la microflore permettant d'établir des corrélations veine à veine entre

les groupes d'Auchel-Bruay et de Béthune-Noeux des H.B.N.P.C. Position des niveaux étudiés. Technique d'étude. Coupes stratigraphiques. Interprétation des résultats quantitatifs. Conclusion : on a pu établir 13 corrélations certaines et 2 vraisemblables entre les deux groupes et les détails de l'étude ont permis de vérifier la solidité de la méthode.

Biblio. : 42 réf.

Résumé Cerchar, Paris.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. **B 115** Fiche n° **47.399**

D. HENNING et J. LOCHTE. Einige Grundlagen der Verfestigung bindiger Lockergesteine. *Quelques principes fondamentaux de la consolidation des terres meubles par injection de liants.* — **Bergbauwissenschaften,** 1967, juillet, p. 279/287, 13 fig.

La résistance au cisaillement d'un matériau non consistant est déterminée principalement par sa composition minéralogique, la répartition des grains, la micro- et la macrostructure en tenant compte de l'orientation des particules, la structure chimique et la teneur en eau. La résistance au cisaillement inhérente à ces roches inconsistantes dépend, en plus, des conditions de sollicitation mécanique et de déformation ainsi que de leur variation dans le temps. Les conditions requises des méthodes d'injection (cimentation) dans le but d'augmenter la résistance au cisaillement de façon durable permettent de distinguer trois façons essentielles de voir le problème : l'injection est suivie d'un changement du mécanisme de liaison dans la roche ; les problèmes de transport du solidifiant résident dans le choix d'un moyen de transport convenable, dans l'obtention d'un rayon d'action suffisant et dans la possibilité d'influencer la direction du transport ; le démarrage de la cimentation doit être réglable. L'auteur décrit le processus de cimentation des méthodes électrochimiques et thermiques à l'aide d'expériences de laboratoire et en citant des exemples de la littérature.

Résumé de la Revue.

IND. **B 31** Fiche n° **47.522**

F. CLAES. Die Kosten der Bohr- und Schiessarbeit beim Streckenvortrieb. *Les frais de forage et de minage lors du creusement des voies.* — **Glückauf,** 1967, 31 août, p. 885/889, 2 fig.

En vue d'établir des références comparatives, profitables à la tendance à la mise en oeuvre de machines à creuser les galeries, l'auteur analyse les frais de forage et de minage d'un creusement traditionnel à l'explosif. Les études effectuées par des procédés analytiques se fondent, d'une manière prédominante, sur les valeurs de paramètres tels que : nombre de trous de mines, longueur des volées, consommation d'explosifs rapportée au volume de roche à abattre, dépenses de minage (explosifs, détos et accessoires) rapportées à ce même volume, etc... Pour des sections brutes de galeries supérieures à 10 m^2, les frais de forage et de minage dans les bouveaux varient, selon la dureté de la roche, entre 9,5 et 16 DM/m^3 de roche en place avec explosifs brisants (du type dynamite) et entre 13 et 20,5 DM/m^3 avec explosifs de sécurité. Pour des traçages, ces frais spécifiques varient selon l'ouverture de la couche, à savoir : en charbon dur, entre 10,5 et 14 DM/m^3 ; en charbon tendre, entre 7,5 et 12,5 DM/m^3. L'ordre de grandeur du rapport des frais globaux cumulés de forage et de minage aux frais d'explosifs, détonateurs et accessoires consommés, se situe entre 3 et 4. Les frais de forage et de minage ici étudiés ne comportent qu'une partie de l'écart de coût de revient entre le mètre de galerie creusée, d'une part, avec machine de creusement et, d'autre part, selon le mode traditionnel à l'explosif. Pour que des comparaisons économiques soient valables, on doit tenir compte des incidences et influences subséquentes au creusement, que la méthode appliquée peut exercer sur d'autres domaines de l'exploitation. On doit, en outre, prendre en considération la rapidité d'avancement ainsi que l'ébranlement plus ou moins intense des terrains encaissants de la galerie.

IND. **B 4110** Fiche n° **47.486**

H.R. SANDER et H. KUNDEL. Abbau dünner Flöze in der flachen und mässig geneigten Lagerung im Westdeutschen Steinkohlenbergbau. *Exploitation des couches minces en plateure et en semi-dressant dans les charbonnages de l'Allemagne de l'Ouest.* — **Bergfreiheit,** 1967, août, p. 161/168, 4 fig.

Version concentrée d'une communication qui fut exposée à la « Conférence de Technique Minière » tenue à Bretby du 18 au 20 octobre 1966. Sommaire : Introduction. Généralités. Etat actuel de la technique appliquée pour l'exploitation des couches minces en gisement plat et moyennement penté. Statistiques. — Abattage entièrement mécanisé : 1) Rabotage. 2) Abatteuse-chargeuse à tambour (type Shearer) et haveuse. 3) Abattage combiné. 4) Abattage par forage (abatteuse type Trepanner). — Soutènement mécanisé de tailles. — Extrémités de taille et niches de machines. — Longueur de taille optimale. — Méthode d'exploitation avançante ou retraitante. — Mécanisation du creusement des montages. — Creusement (traçage) et bosseyement des voies d'exploitation. — Economie des terres au chantier (concasseur-remblayeuse pneumatique). — Conclusions et perspectives.

IND. **B 4112** Fiche ° **47.443**

E.E. CLEAVER. Retreat mining. *Exploitation retraitante.* — **The Mining Engineer,** 1967, août, p. 739/754 (y compris discussion), 7 fig.

L'auteur débute par un rappel des concepts à la base de l'exploitation par longues tailles et compare, sur le plan des avantages, les méthodes avançante et retraitante. Il décrit l'expérience d'exploitation retraitante faite au charbonnage Easington (Comté de Durham), mettant en relief les considérations qui conduisirent à son adoption, les problèmes rencontrés et les résultats réalisés. Il fournit les montants de dépenses relatives à l'installation et au désameublement d'une taille retraitante. Il analyse les aspects de la ventilation tout en insistant sur la nécessité d'un planning minutieux et sur les exigences essentielles de la pression au quartier et de la retraite vers la pente. Il souligne les effets de la voûte de pression des terrains et des caractéristiques des bancs de roches, en même temps que la réitération d'une méthode de calcul en vue d'aboutir à une longueur optimale de courtes tailles retraitantes à mineurs continus. Les commentaires sur les tendances d'accidents révèlent une diversification curieuse, qui dépend de l'analyse choisie.

IND. **B 4113** Fiche n° **47.626**

W. MUELLER. Eine Untersuchung über den wirtschaftlichen Zuschnitt der Randbereiche der Streben in flacher Lagerung. *Etude de la conception économique des extrémités et bordures des tailles en plateure.* — **Glückauf-Forschungshefte,** 1967, août, p. 155/167, 7 fig.

Etat d'avancement de la technique dans les domaines des bords et extrémités de taille (raccord taille-voie, niches de machines, épis de remblais, situations particulières en bordure de taille retraitante, front de creusement de voie d'exploitation). — Etat d'avancement de la technique dans les voies d'exploitation derrière les extrémités de taille (transport dans les voies d'exploitations, entretien de celles-ci, rabassenage et recarrage). — Répartition des postes main-d'oeuvre prestés et des frais liés à l'ensemble constitué par les extrémités de taille et les chantiers de creusement de voies, dans les couches minces et puissantes, dans le cas d'une longue taille chassante avançante. — Transformation des formes données aux voies d'exploitation. — Creusement des voies d'exploitation au moyen de machines de creusement de fronts courts. Longueurs de taille économiquement optimales dans le cas d'une exploitation retraitante. — Coûts de planning pour des chantiers d'abattage après avoir transformé les extrémités de taille dans la forme proposée, pour des exploitations chassante, avançante et retraitante, dans des couches minces et puissantes.

IND. **B 4113** Fiche n° **47.754**

F. SCHUERMANN. Die Gestaltung der Strebenden im Ruhrbergbau und in anderen Bergbaubezirken. *La conformation des extrémités des tailles dans les charbonnages de la Ruhr et autres bassins miniers.* — **Bergfreiheit,** 1967, septembre, p. 190/202, 34 fig.

Etude générale très fouillée sur les problèmes, d'ordres technique et économique, qui se posent aux extrémités des tailles (raccord taille-voie d'exploitation, niches de machines, etc...). Exposé, analyse, commentaires et discussions des solutions préconisées et appliquées pour résoudre ces problèmes. Méthodes de traitement combiné de la taille et de la voie d'exploitation. Dispositions appliquées et équipements mécanisés utilisés. Au sommaire : Définition du concept « extrémité de taille ». — Postes de main-d'oeuvre prestés aux extrémités de tailles. — Influence de l'ouverture de la couche sur le choix des dispositions et des équipements. — Mécanisation des opérations dans les niches de machines au moyen d'abatteuses spéciales. — Diminution de la longueur et suppression des niches en creusant la voie d'exploitation en avant du front des tailles avançantes. — Cas des tailles retraitantes. — Ecourtement et suppression des niches dans les tailles à rabot. — Idem dans les tailles à abatteuses-chargeuses à tambour. — Front de voie d'exploitation et front de taille disposés sur le même alignement.

IND. **B 54** Fiche n° **47.481**

A. MELVIN, M. GARFIELD et V.G. COOK. Modern open-pit blasting practice. *Les techniques de tir en exploitation à ciel ouvert moderne.* — **Engineering and Mining Journal,** 1967, septembre, p. 117/122, 5 fig.

Aux Etats-Unis, dans les exploitations à ciel ouvert, on a généralisé le forage des trous de mines à des diamètres de 0,15 à 0,30 m et le chargement avec l'explosif AN/FO (nitrate d'ammonium/fuel-oil). Celui-ci, sous ses diverses formes commerciales, présentant certains inconvénients pratiques, tend à être remplacé par des SBA (slurry blasting agents) employés sous forme de boues ou pâtes aqueuses ou encore de gels, dont les composants ne sont pas des explosifs. Insensibles aux détonateurs et amorces ordinaires, ils doivent être employés avec des « boosters » ou un composant renforçant la sensibilité du mélange TNT, poudre sans fumée, aluminium etc... L'article expose le développement de ces explosifs et les perfectionnements acquis dans leur manipulation, leur mode d'emploi et leur utilisation : véhicules spéciaux pour le transport et le pompage dans le trou de sonde où le mélange explosif est créé. Les avantages économiques de l'emploi des SBA sont mis en lumière. On s'attend à des progrès nouveaux dans l'emploi de ces explosifs avec automatisation croissante. En

URSS, on signale des résultats spectaculaires obtenus par des explosions gigantesques : 7000 t d'explosifs, approfondissement ou détournement de rivières, etc... Les explosifs nucléaires semblent plutôt réservés à quelques utilisations particulières telles que la formation de vastes excavations souterraines pour la fluidisation en place des schistes bitumineux.

IND. **B 54** Fiche n° **47.661**

H. WANZKE. Ueberlegungen und praktische Versuche zur Ermittlung der günstigsten Bohrlochneigung bei Grossbohrlochsprengungen. *Considérations et essais pratiques en vue de déterminer la pente optimale des fourneaux de mine lors des tirs d'abattage par trous de grand diamètre.* — **Nobel Hefte,** 1967, juillet, p. 140/148, 11 fig., 6 tabl.

L'auteur définit d'abord clairement le terme « ligne de la moindre résistance » et explique qu'il faut faire une différence selon que cette ligne est mesurée normalement à l'axe du trou de forage ou horizontalement. Il est démontré que cette distinction essentielle est importante pour le calcul de la quantité de débris par mètre foré. Après une étude théorique des phénomènes de la destruction et du concassage des roches, il met en avant les avantages de la technique du tir avec gros trous inclinés et cherche à déterminer la pente optimale des trous. Finalement, il indique et analyse les résultats d'essais effectués dans ce but.

Résumé de la revue.

IND. **B 73** Fiche n° **47.631**

J. LEONHARDT et K. LUETZENKIRCHEN. Laser im Bergbau. *L'application du laser dans les mines.* — **Glückauf-Forschungshefte,** 1967, août, p. 209/220, 17 fig.

Principe du laser. Les propriétés des appareils utilisant le laser. — Applications de ces appareils aux problèmes qui se posent à l'ingénieur - géomètre de mines : indications sur la direction et sur les cotes d'altitude, liquation de points, levés topographiques à petite échelle, illumination du point de mire. — Premiers essais au fond. Mesure de distance optique basée sur la trigonométrie, possibilités théoriques et considérations au sujet des erreurs. — Autres applications : 1) mesures de longueur à la lumière modulée en utilisant l'interféromètre et le radar de laser ; 2) nivellements et mesure des différences de niveau ; 3) représentation isométrique, sous forme stéréophotogrammétrique, par hologrammes. — Contrôle et commande des machines de creusement de voie (en direction et en pente). — Usinage de matériaux.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT.

IND. **C 223** Fiche n° **47.518**

H. JENDERSIE, K. DITZEL et D. SCHOENE. Der Einfluss der Anschliffqualität von Drehbohrköpfen auf den Verschleiss. *Influence sur l'usure, de la qualité des taillants des têtes de forage rotatives.* — **Bergakademie,** 1967, août, p. 467/471, 7 fig.

Sur la base d'essais effectués au laboratoire, les auteurs étudièrent l'influence de la qualité de la taille (affûtage, meulage) des taillants sur l'usure des têtes rotatives de forage. Après avoir brièvement décrit les expériences auxquelles ils ont procédé, ils essayent d'établir quelques-unes des connexions et interdépendances existant entre l'ébrèchement du taillant de coupe et le processus de destruction du métal dur du taillant. Il apparut que l'ébrèchement du taillant de coupe se caractérise non seulement par les aspérités de la surface de dégagement et de la surface de dépouille, mais en ordre principal, par les ébrèchements qui peuvent être la conséquence de la structure du métal dur, de la pression exercée à l'affûtage et de la granulométrie des particules actives du disque de meulage. On démontre qu'une diminution de l'ébrèchement obtenu, résultant d'une taille d'affûtage adéquate, peut aboutir à des améliorations substantielles de la longévité des têtes de forage.

IND. **C 230** Fiche n° **47.748**

M. DEWITTE. Calcul des caractéristiques des explosifs par la méthode de Ruby. — **Explosifs,** n° 3, 1967, p. 81/100, 13 fig.

Dans cette étude préliminaire, l'auteur commence par décrire les idées principales à la base de la méthode Ruby, qui permet de calculer avec grande précision et en un minimum de temps, les caractéristiques de détonation des explosifs. Il commente ensuite les résultats de calcul de plusieurs explosifs à un ou plusieurs constituants. Une discussion approfondie de ces résultats conduit à des conclusions intéressantes qui peuvent diriger les recherches vers des explosifs nouveaux.

IND. **C 234** Fiche n° **47.422**

L.E. TROLLIP, R.C. ESPLEY-JONES, C.W. EHMKE, I.J. LESSING et S.J. BOZALEK. The use of ignitercord and safety fuse in sequential firing. *L'emploi de cordeau fusant et de détonateur de sécurité dans le tir à retardement.* — **Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy,** 1967, juillet, p. 646/683, 9 fig.

Les auteurs discutent, d'une part, les problèmes posés aux systèmes pyrotechniques de conception et de réalisation adéquates des tirs à retardement et, d'autre part, certains aspects de l'emploi de ceux-ci. Ils postulent un modèle mathématique du sys-

tème d'allumage à retardement et ils décrivent une méthode statistique d'approche du traitement des temps de combustion du cordeau fusant, des détonateurs de sécurité et des connexions dans ce modèle. Ils représentent graphiquement la relation existant entre la longueur de cordeau fusant, la distance minimale entre connexions et le temps correspondant à la longueur minimale de cordeau fusant et ce, pour diverses probabilités de mise à feu en dehors des séquences. Différentes méthodes d'emploi d'accessoires aux explosifs, sous les conditions pratiques d'allumage par séquence, sont examinées sous l'angle de la critique et leur caractère approprié dans le système est discuté. Les effets du tir avec divers accessoires d'explosifs placés à la tête des fourneaux de mine sont examinés, sous conditions contrôlées, en recourant à une technique de tir interrompu.

IND. **C 245** Fiche n° **47.659**

A. ZIMMER et W. CHRISTMANN. Untersuchung über die Stärke von Sprengerschütterungen bei Verwendung verschiedener Sprengstoffarten. *Etudes sur l'intensité des ébranlements causés par l'emploi d'explosifs de différentes sortes.* — **Nobel Hefte,** 1967, juillet, p. 121/132, 21 fig., 1 tabl.

L'article donne un premier rapport sur les essais systématiques dans une carrière de calcaire, qui avaient pour but de déterminer l'intensité de vibrations causées par des opérations de tir à l'aide de grands trous avec emploi d'explosifs différents. Après quelques remarques sur les difficultés particulières qui s'opposent à des essais de cette sorte, les auteurs décrivent l'exécution des essais et exposent la méthode qu'ils ont appliquée pour le dépouillement des résultats. Ceux-ci sont analysés sous différents aspects. En résumé, ils aboutissent à la conclusion intéressante que les vibrations sont indépendantes du type des explosifs utilisés.
Résumé de la revue.

IND. **C 4232** Fiche n° **47.638**

W.J. CHARLTON, M. RIDDELL et J. NIXON. Experiences with the Collins miner at Rothwell colliery. *Expériences acquises avec le mineur Collins au charbonnage Rothwell.* — **The Mining Engineer,** 1967, septembre, p. 793/808 (y compris discussion), 5 fig.

L'exploitation des couches minces présente un défi aux ingénieurs pour mettre au point des machines de taille, qui soient suffisamment puissantes et robustes pour réaliser de grosses productions horaires de charbon et suffisamment compactes pour opérer en espace réduit. Les conditions d'ambiance du travail des hommes de la taille doivent être tolérables, ou la machine ne peut être utilisée. M. H.E. Collins a conçu un système d'exploitation en faisant progresser par poussée dans le massif de charbon une machine du type « taupe » et en récupérant le matériau abattu sans l'aide de main-d'oeuvre dans la taille (taille sans homme). Le développement du système conduisit au plan et à la construction du mineur Collins. Trois mineurs de ce type ont été réalisés et chacun d'eux fut mis à l'essai dans un bassin houiller différent. L'expérience de la première machine conduisit à des modifications du plan et à l'application de la 3ème dans la pratique ; ce sont les performances réalisées par celle-ci à Rothwell que les auteurs décrivent ici. Ils exposent les problèmes associés au contrôle des terrains et les caractéristiques de la machine. Ils esquissent l'emploi de la technique de l'étude des méthodes pour localiser et pour corriger les circonstances empêchant l'obtention de bonnes performances, ainsi qu'un résumé des résultats obtenus. Finalement, les auteurs indiquent les applications possibles futures du mineur Collins et les modifications aux équipements et aux méthodes qu'il serait désirable d'apporter pour garantir son succès.

IND. **C 4232** Fiche n° **47.642**

E. HEINSER. Die Planung eines Teilabbauverfahrens mit bohrender Kohlengewinnnung auf dem Verbundbergwerk Walsum. *Le planning d'une méthode d'exploitation partielle de charbon par tarière au Groupe des charbonnages Walsum.* — **Glückauf,** 1967, 14 septembre, p. 930/936, 7 fig.

L'exploitation des couches de charbon par tarière s'est depuis quelques années largement développée aux U.S.A., mais uniquement dans les mines de surface, à ciel ouvert. Pour les conditions de gisement et d'exploitation du fond, telles qu'elles règnent aux charbonnages du Groupe Walsum, l'auteur expose les raisons qui ont motivé le recours aux tarières pour le déhouillement. Ce mode d'exploitation ne devrait raisonnablement valoir que comme méthode d'appoint à la longue taille, mais nullement pour supplanter celle-ci. Quelques exemples d'exploitation avec 1, 2 et plus tard 4 tarières Type UCA.201 de la Salem Tool Company (diamètre du trou 950 mm) illustrent la question. Des résultats enregistrés, il s'est confirmé que, en plus de l'influence de la longueur atteinte par les trous de tarière, les dépenses afférentes au creusement des voies interviennent avec une quote-part décisive dans le prix de revient de la t produite (environ 4 fois plus importante que dans la longue taille normale classique). Un progrès notable paraît être apporté dans cet aspect de la question par l'utilisation de la machine à creuser les voies Dosco, Type DRCL ; celle-ci, dans des conditions éminemment favorables, a réussi un avancement mensuel de 260 m/mois avec un prix de revient du m de voie creusé de l'ordre de 339 DM/m. Discutant la rentabilité du procédé d'exploitation par tarière, l'auteur conclut que pour présenter un avantage économique sur la longue taille, il importe que, d'une

part, les profondeurs de trous de tarière dépassent 35 m et que le prix de revient de m de voie n'excède pas 450 DM.

IND. **C 41** Fiche n° **47.538**

R. SCHWEITZER. Machines d'abattage en taille. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1967, août, p. 529/554, 22 fig.

Il existe actuellement une très grande diversité de machines d'abattage dans les exploitations houillères (rabot à empilage et pupitre, rabot ancre, rabot sans recul, etc. ; haveuse à bras, à tambour, à tambour et à bras, à tambour de hauteur réglable, machines Alacchi pour semi-dressants, etc...). Aussi est-il apparu intéressant aux Charbonnages de France de faire le point de la situation technique dans ce domaine au début de l'année 1967. La présente étude passe en revue les divers équipements d'abattage en service en France ainsi que les principales voies de recherches entreprises tant pour l'amélioration des performances des engins existants que pour la création de machines nouvelles mieux adaptées aux conditions des gisements français.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTENEMENT.

IND. **D 13** Fiche n° **47.537**

V. MAURY et P. HABIB. Etude de distributions des contraintes en milieux discontinus. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1967, août, p. 583/ 597, 10 fig.

Les tout récents progrès réalisés dans l'obtention de matériaux photoélastiques ont permis enfin, par une possibilité d'usinage, d'aborder le problème fondamental du contact ; cette possibilité s'est révélée précieuse dans l'étude d'un modèle de milieu rocheux stratifié. Lorsque les couches glissent facilement les unes sur les autres, un tel milieu restreint la largeur de la zone intéressée en y provoquant des sollicitations bien plus élevées ; cette concentration, cette « canalisation » du flux de contraintes, se fait également sentir en profondeur, où l'intensité des contraintes est notablement plus élevée. Lorsque l'angle de frottement augmente, les effets précédents diminuent d'intensité et s'estompent, le milieu tend à se rapprocher du milieu continu, dans sa manière de réagir aux sollicitations principales. Il en reste cependant toujours essentiellement différent par sa manière de faire appel aux conditions aux limites marginales. Le dernier point important à souligner est la nature des contraintes à la base des couches ; les tractions qui naissent là et sont relativement faibles dans le cas d'un angle de frottement fort, peuvent devenir très grandes dans le cas d'un frottement faible ; ce point paraît important en ce qui concerne un milieu pouvant être sujet à une fissuration préalable, ou même dont la résistance à la traction est faible comparée à d'autres constantes mécaniques.

Résumé de la Revue.

IND. **D 221** Fiche n° **47.628**

H.O. LUETGENDORF. Spannugen und Verformungen im lockeren Gebirge um kreiszylindrische Grubenräume. *Contraintes et déformations dans les terrains desserrés autour des excavations minières de forme cylindrique à section circulaire.* — **Glückauf-Forschungshefte,** 1967, août, p. 181/189, 8 fig.

Propriétés caractérisant les terrains desserrés et ameublis, c'est-à-dire détendus ou ayant subi l'influence des travaux miniers. — Influence de l'indice de frottement μ et de la tension de cisaillement C sur les contraintes régnant au voisinage des excavations souterraines. — Régime de tensions et changement de forme intervenant sous l'effet de celle-ci dans des galeries circulaires horizontales et verticales. — Exemple cité pour le calcul des relations existant entre la résistance du soutènement et la déformation de celui-ci. — Influence mutuelle d'excavations minières situées dans le voisinage. — Influence de la surface de glissement sur la voûte de terrains supportant la pression.

IND. **D 2225** Fiche n° **47.491**

O. NATAU. Grundlagenuntersuchungen zum Problem der Spannungsermittlung im Gebirge auf der Basis der Kompensationsmethode. *Etudes fondamentales du problème de la détermination des tensions au sein du terrain, par la méthode de compensation.* — **Bergbauwissenschaften,** 1967, août, p, 308/319, 14 fig.

Le problème principal de l'application de méthodes de mesure de tension dans le terrain est la grande incertitude lors du dépouillement et de l'étude critique des résultats de mesure. En décrivant un problème de recherche qui a comme but de contrôler l'applicabilité de la méthode de compensation dans une saignée à l'étude en trou de sonde, l'auteur présente une méthode de travail convenable et qui permet le développement et l'étalonnage d'une méthode de mesure des tensions. Le programme des travaux comprend, en plus des réflexions théoriques, la construction d'une capsule de compression biaxiale pour trou de sonde, l'étude des conditions d'application pour lesquelles a été introduite la notion d'« étalonnage » élargie. L'auteur décrit le montage d'essais, les essais eux-mêmes et rapporte les résultats de ceux-ci.

Biblio. 23 réf.

Résumé de la Revue.

IND. **D 2225** Fiche n° **47.517**

J. FENK. Die Ermittlung der Spannungsverteilung im Pfeiler durch Bestimmung der Nachgiebigkeit der Bohrlochwand. *La détermination de la répartition des tensions dans un pilier par détermination de l'élasticité de la paroi du trou de sonde.* — **Bergakademie,** 1967, août, p. 451/455, 3 fig.

Lors de la détermination de l'élasticité de la paroi de trous de sonde à différentes profondeurs au sein du pilier de sel, au moyen du transmetteur transversal (sonde) mis au point par la firme Maihak, il est possible d'opérer des observations systématiques à partir desquelles on peut tirer des conclusions concernant la distribution des contraintes dans le pilier. Les zones ainsi décelées au sein de la roche du pilier comportent : 1) une zone de destruction — 2) une zone de fluage sans rupture (comportement plastique) — 3) une zone à comportement élastique.

IND. **D 2223** Fiche n° **47.448**

M. ARCYPOWSKI et H. LAUTSCH. Das Verhalten einer mit der Streckenvortriebsmaschine Wohlmeyer aufgefahrenen Abbaustrecke vor und während des Abbaus. *La tenue d'une voie d'exploitation creusée à l'aide d'une machine Wohlmeyer, avant et pendant le passage de la taille.* — **Glückauf,** 1967, 17 août, p. 839/844, 10 fig.

Les auteurs décrivent le comportement, au cours du déroulement normal de l'exploitation, d'une voie de taille de section circulaire creusée à la machine Wohlmeyer et la comparent à celui d'une voie creusée selon les méthodes traditionnelles. Ils analysent les différences existant au point de vue de la mécanique des roches entre le travail de fraisage et le bosseyement à l'explosif : ils mettent entre autres en relief l'importance du maintien de la structure naturelle des joints. La voie, forée au diamètre de 3 m, donna entière satisfaction comme voie de transport à bande, lors du déhouillement d'une taille retraitante dans une couche en semi-dressant. Dans celle-ci, on avait délimité 4 tronçons se succédant et dans chacun d'eux, on avait uniquement employé, d'une part, des cadres coulissants (profil en cloche) et, d'autre part, des cadres rigides en profil GI.90, toujours en les disposant à des intervalles de 1,5 m. La voie ne fut pas désameublée après le passage de la taille car on envisageait de la réutiliser comme retour d'air pour une exploitation adjacente (en aval) subséquente. Après le passage de la taille, on mesura systématiquement la diminution de section à des stations repères, de même qu'on observait le processus général de déformation. C'est à environ 300 m en arrière de la taille qu'une certaine « stabilisation » du mouvement des terrains apparut. Dans les tronçons de voie avec cadres coulissants, la voie n'était plus dorénavant en état d'assurer un transport ultérieur par bande, cependant on eût encore pu l'utiliser sans travaux de consolidation ou de recarrage, comme retour d'air, à condition que les exigences requises n'aient pas été trop sévères. Les auteurs donnent également les travaux d'entretien d'une voie d'exploitation comparable exécutés selon les procédés traditionnels.

IND. **D 2223** Fiche n° **47.719**

G. VOGLER et K. THOMA. Die Ueberwachung von Bruchvorgängen im Gebirge mit programmierter digitaler Eigenimpulsregistrierung über Tage. *Le contrôle des processus de fracturation dans les terrains au moyen de l'enregistrement digital programmé, à la surface, des impulsions caractéristiques.* — **Bergakademie,** 1967, septembre, p. 514/518, 8 fig.

Les auteurs développèrent un instrument digital programmé avec une unité transistorisée à prise (pick-up) pour mesurer la densité des impulsions captées et ce, en vue d'observer les états critiques de contrainte se produisant dans la roche autour des vides miniers. L'appareil enregistre la variation de fréquence des impulsions microsismiques (en nt^{-1}) résultant des fractures, du type fragile, des roches ou des minéraux. Les densités d'impulsions mesurées par l'instrument sont enregistrées sur une bande de papier en fonction du temps. On peut programmer au choix des intervalles d'intégration et de pression supérieurs à 30 s. L'unité d'enregistrement peut être commandée à une distance de plus de 60 km de la prise pick-up, sans influencer le résultat enregistré ou sans recourir à un équipement complémentaire. Les influences inductives sur la ligne de mesure n'affectent aucunement le résultat. On décrit également le principe du fonctionnement et les propriétés de l'appareil, de même que les conditions générales requises pour un enregistrement exact de l'activité de fracture fragile de la roche et pour la validité des résultats enregistrés.

IND. **D 50** Fiche n° **47.739**

G. BRAEUNER. Das heutige Wissen über den Druck überhängender Versatz- oder Bruchmassen in steiler Lagerung. *La connaissance actuelle de la pression exercée par les masses suspendues de matériaux de remblayage ou de foudroyage, dans les dressants.* — **Glückauf,** 1967, 28 septembre, p. 1041/1045, 4 fig.

La tâche de détermination des charges que les matériaux de remblayage en surplomb par rapport à la taille exercent sur le soutènement, concerne le remplissage de l'arrière-taille dans les 2 cas ci-après : 1) le remblai s'immobilise dès sa mise en place et ne descend plus par la suite ; 2) le remblai continue à descendre par « à-coups » après sa mise en place. Dans le 1er cas, l'état d'équilibre est déterminé par l'action combinée du poids propre du rembai et par la convergence ; cet état présente

une grande importance tant dans le cas d'un remblayage par gradins progressant de chassage que dans le cas d'un front oblique de remblayage en surplomb par rapport au front de taille. Les forces agissant lors du remplissage de l'arrière-taille par matériaux non immobilisés, qui continuent à descendre par la suite, présentent de l'intérêt dans le cas du remblayage complet par terres rapportées et dans le cas du foudroyage sur « coussins » de remblais. Les sollicitations qui naissent dans le cas du remblai statique, immobilisé, ont été étudiées dans une large mesure soit par l'observation directe in situ, soit théoriquement, soit par des essais sur modèles. Par les deux premiers modes d'étude, il a été possible de trouver des solutions satisfaisantes. Par contre, dans le cas où les remblais continuent à descendre, on n'a pas encore élaboré de « modèle d'ensemble » et on ne peut s'appuyer que sur des connaissances isolées et partielles ; en ce qui concerne l'étude du phénomène tant par voie théorique que sur modèles, on n'a jusqu'ici formulé que des projets et les résultats ne sont acquis qu'à titre prévisionnel et provisoire : la validité de ceux-ci doit encore être mise à l'épreuve et confirmée par la pratique.

IND. **D 68** Fiche n° **47.523**

G.G. SCHULZ. Wirtschaftliches Rauben des zweiteiligen Gelenkbogenausbaus in Abbaustrecken. *Récupération économique du soutènement articulé à deux éléments dans les voies d'exploitation.* — **Glückauf,** 1967, 31 août, p. 889/897, 13 fig.

L'auteur étudie si l'opération de récupération systématique des cadres métalliques du soutènement des voies, telle qu'on l'effectue aujourd'hui à l'aide du matériel disponible (par exemple treuil d'arrachage Düsterloh à air comprimé, appareil de traction à air comprimé, machine hydraulique Korfmann, etc...) s'avère encore rentable. A cet effet, d'une part, il détermine une valeur moyenne du soutènement existant à désameubler et, d'autre part, il la compare au coût de revient, constitué de la somme des frais de récupération, frais de main-d'oeuvre et charges salariales, location de matériel, consommation d'énergie et de câbles, frais de reconformation, frais de transport, etc... Les résultats de calculs détaillés reproduits dans l'article portent sur plus de 21 km de voies décadrées et concernent des cadres Moll à 2 éléments (2 éléments de 2,2 m ; 2 éléments de 2,5 m ; 1 élément de 2,2 m et 1 de 2,5 m). Des chiffres cités, il apparaît : 1) que dans chaque cas, selon l'espèce de soutènement, la longueur des tronçons de voies à décadrer, la distance du transport, etc... certains équipements de désameublement sont à préférer à d'autres ; 2) que souvent dans les conditions de main-d'oeuvre qui prévalent actuellement, la récupération d'une bonne partie des voies n'est pas rentable.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. **E 1312** Fiche n° **47.545**

W. LIEBERWIRTH. Verteilung der Umfangskräfte bei Dreimotoren-zweitrommel-bandantrieben. *Distribution des forces circonférentielles dans les têtes motrices de bande à deux tambours commandées par trois moteurs.* — **Bergbautechnik,** 1967, août, p. 431/436, 6 fig.

Pour la commande des têtes motrices à 2 tambours d'entraînement, pour bande à grande capacité, on utilise usuellement dans les mines à ciel ouvert de la République démocratique d'Allemagne, des unités à 3 moteurs asynchrones à collecteur identiques, de sorte que les efforts disponibles développés à la périphérie de chacun des 2 rouleaux d'entraînement se répartissent selon le rapport $\psi = 2/1$. Les études expérimentales ont montré que ce $\psi = 2$ n'était qu'une valeur théorique et qu'en réalité, dans la pratique ψ réel $= P_{1x}/P_{2x}$ s'en écarte parfois notablement. Ceci résulte des variations admissibles : 1) du glissement électrique du moteur — 2) des résistances additionnelles — 3) du diamètre nu des tambours — 4) des variations du diamètre des tambours dues aux conditions de fonctionnement de l'installation et aux propriétés de la bande. L'auteur montre que par un réglage adéquat des caractéristiques du moteur commandant le tambour d'entraînement n° 2, il est possible : a) d'accepter un ψ définitif — b) de prévenir une surcharge du moteur — c) de réaliser une meilleure utilisation de la puissance disponible à la périphérie du tambour.

IND. **E 1313** Fiche n° **47.454**

E. VARGA. Fires in belt conveyor systems. *Les incendies dans les systèmes de convoyeurs à courroie.* — **Colliery Guardian,** 1967, 11 août, p. 159/164, 5 fig.

Basé surtout sur l'expérience des mines de Hongrie, l'article étudie les risques d'incendies qui surviennent dans les installations de convoyeurs par courroie. Dans les mines de charbon et de lignite, les convoyeurs sont très employés et les incendies fréquents : la cause principale est le frottement, provenant de causes diverses, défauts de fonctionnement ou de montage, et causant des échauffements, puis l'inflammation de la poussière de charbon qui s'accumule sur la structure de support de la courroie. La température critique, d'après certaines expériences, est d'environ 150° seulement. Les constructeurs de courroie ont réalisé des compositions synthétiques non inflammables dont les qualités sont vérifiées. D'autre part, on construit des dispositifs avertisseurs d'échauffement qui permettent de contrôler la marche des convoyeurs et de prévenir les échauffements anormaux. Ils sont basés, soit sur l'emploi de thermocouples, soit sur l'emploi de cellules photo-électriques disposées aux endroits

les plus exposés, et qui actionnent un système avertisseur ou bien un mécanisme automatique de ralentissement ou d'arrêt. On décrit une méthode de protection contre les glissements de courroies sur le tambour moteur et une autre méthode permettant l'arrêt automatique en cas d'échauffement anormal des rouleaux de support.

IND. **E 252** Fiche n° **47.759**

H.M. HUGHES. Utilization of diesel engines underground in coalmines. *L'utilisation des moteurs diesels au fond dans les charbonnages.* — **The Mining Electrical and Metallurgical Engineer,** 1967, septembre, p. 195/197, 4 fig.

La vapeur a été, sans doute, la première source d'énergie utilisée au fond. L'air comprimé est apparu vers 1840, mais le progrès le plus significatif a été l'introduction de l'électricité en 1882. Un moteur diesel antidéflagrant a été utilisé au fond pour la première fois en 1939. Cet article passe en revue les particularités et les champs d'utilisation des moteurs diesels actuellement en service et attire l'attention sur l'expansion souterraine qui les attend en dehors de la propulsion, comme moteurs aisément transportables, par exemple pour les dépôts de poussières de schistes dans les galeries. En somme, les machines diesels prennent place dans la mine à côté de l'air comprimé et de l'électricité, transport des approvisionnements et du matériel, monorail, tracteurs montés sur pneus, etc...

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. **F 231** Fiche n° **47.445**

P. BAKKE, S.J. LEACH et A. SLACK. On the general body concentration and other ventilation data as a measure of the average risk of ignition. *La concentration générale en grisou et autres données relatives à la ventilation en tant que mesure du risque moyen d'inflammation.* — **The Mining Engineer,** 1967, août, p. 762/774 (y compris discussion), 4 fig.

Les auteurs étudient la relation existant entre le danger d'inflammation basé sur des inflammations enregistrées durant une période de 7 années et demi (de janvier 1958 à juin 1965) et les valeurs normales de la concentration en CH_4 et autres données de l'aérage dans la galerie de retour d'air. Les résultats montrent que les concentrations en grisou, envisagées seules, ne fournissent qu'un aspect incomplet du risque, mais, par contre, qu'une meilleure estimation de celui-ci peut être obtenue en tenant compte de l'indice de Froude, qui accorde la même importance à la vitesse de l'air et à la teneur en grisou. Les auteurs suggèrent qu'au lieu de choisir certaines valeurs de la concentration, à des fins de contrôle, il serait plus rationnel de se fixer un niveau de risque d'inflammation et, compte tenu de celui-ci, de contrôler les valeurs correspondantes des teneurs en méthane et des vitesses de courant d'air.

IND. **F 25** Fiche n° **47.610**

F.D. POOLEY. Outburst coal - occurrence in West Wales anthracite. *Dégagements instantanés - Cas observés dans les anthracites de l'ouest du Pays de Galles.* — **Colliery Guardian,** 1967, 1 septembre, p. 241/243.

L'article étudie le phénomène du dégagement instantané en général et plus particulièrement tel qu'il s'observe dans les exploitations d'anthracite de l'ouest du Pays de Galles. L'aspect du charbon qui donne lieu au phénomène est spécial, grande friabilité dénotant des efforts de compression extrêmes et souvent des mouvements tectoniques ; les trous de sonde s'y remplissent rapidement. Les pressions supplémentaires induites par les déhouillements ne jouent pas, en général, un rôle très important. Les dégagements, charbon et gaz, se produisent de préférence dans les fronts étroits, creusement des galeries de traçage, extrémités en ferme des fronts de tailles. Ils sont souvent en relation avec des particularités géologiques, dérangements, petites failles ou ondulations, et avec des anomalies dans les émissions de gaz, grisou ou CO_2. Ces observations ont donné lieu à plusieurs théories concernant les causes de dégagements instantanés : rupture de cohésion du charbon sous les efforts dynamiques et statiques, avec fluidisation par la pression du gaz. Les zones où la perméabilité du charbon favorise davantage l'accumulation de gaz sous pression sont celles où le phénomène a le plus de chances d'être observé. Il y aurait intérêt à développer et perfectionner les techniques existantes de prévention ou d'amorçage systématique du dégagement instantané : forage de trous de sonde de grand diamètre, infusion propulsée à haute pression, etc...

IND. **F 42** Fiche n° **47.524**

X. Dust control methods. *Les méthodes de lutte contre les poussières.* — **Coal Age,** 1967, août, p. 56/62, 13 fig.

L'article étudie les différentes méthodes pour combattre les poussières, en particulier celle de charbon, aux endroits où elles se produisent, dans la mine et à la surface. L'aspersion à l'eau, au moyen de dispositifs d'arrosage, est le plus employé et le plus simple. Son efficacité peut être augmentée par l'addition à l'eau de produits mouillants et l'adjonction de hottes ou d'enveloppes, là où la chose est possible, est recommandable. On décrit ensuite les collecteurs de poussières dont les principaux types sont : le nettoyage par le vide (vacuum cleaning) ; le collecteur « louver », simple

et économique mais convenant seulement aux poussières relativement grossières ; les cyclones à basse résistance, les collecteurs centrifuges, et les cyclones à haute efficacité et haute pression. Tous ces types sont en principe des précipitateurs à sec, bien que certains utilisent auxiliairement des injections d'eau. Il faut citer aussi les précipitateurs humides et les scrubbers couramment employés dans les installations métallurgiques. Les systèmes utilisant des filtres en tissu sont aussi d'un emploi fréquent. Enfin, pour capter des poussières extrêmement fines avec un haut degré d'efficacité, on utilise des précipitateurs électrostatiques dans lesquels des électrodes chargées d'électricité négative d'un voltage de 20.000 à 60.000 V ionisent les gaz, les ions s'attachant aux poussières qui sont alors attirées par les électrodes positives.

IND. **F 60** Fiche n° **47.543**

A.F. ROBERTS et G. CLOUGH. Model studies of heat transfer in mines fires. *Etudes de modèle du transfert de chaleur dans les feux de mines.* — **S.M.R.E. Research Report n° 247,** 1967, 21 p., 9 fig.

Les auteurs étudièrent la propagation de feux le long du revêtement en bois de galeries ventilées, au moyen d'expériences effectuées dans un tronçon de tuyau en acier (longueur 30 m, section de passage carrée 0,30 × 0,30 m) à revêtement intérieur en réfractaire et parcouru par un courant d'air de ventilation. Les parois latérales et la couronne du passage étaient revêtues d'un garnissage en bois qui fut enflammé à l'extrémité du conduit, côté entrée du courant d'air. On mesura les vitesses de combustion, la distribution des températures des parois et du gaz ainsi que les vitesses de transfert de la chaleur. On établit des corrélations entre les données, selon la forme utilisée pour calculer la distribution des températures dans les parois, à partir de la théorie de la conduction calorique et de là, la distribution des températures du gaz ; par ce moyen, on déduisit des données expérimentales, les coefficients de transfert de chaleur. L'analyse confirme l'observation expérimentale, à savoir que les distributions de température relatives au feu approchent un état quasi régulier stable et continu. On appliqua dès lors des solutions d'état continu, qui n'impliquent que des variables indépendantes, aux deux processus importants, notamment : 1) la signification du pré-chauffage du revêtement en bois comme processus de contrôle de la vitesse — 2) le plan et la disposition des coupe-feux.

IND. **F 91** Fiche n° **47.548**

J.M. BOTSFORD. Control of mining noise exposure. *Le contrôle de l'exposition aux bruits dans les mines.* — **Mining Congress Journal,** 1967, août, p. 22/27, 4 fig.

L'exposition prolongée à un bruit intense peut amener une surdité partielle qui est pratiquement incurable. Il faut s'efforcer d'éliminer les causes de bruits dépassant un certain niveau ou fournir au personnel un équipement de protection adéquat. La mesure des niveaux sonores en « décibels réseau de pesage A » peut s'effectuer par un petit appareil actionné par un accumulateur. La plupart des machines et engins souterrains donnent entre 80 et 100 décibels. Les marteaux perforateurs atteignent 120 décibels. Les interruptions fréquentes diminuent les effets nuisibles. L'âge a une influence très nette sur la nocivité. L'équipement minier peut être conçu en vue de réduire notablement les bruits et l'emploi de matériaux absorbant les sons diminue à peu de frais le bruit dans une proportion notable. Il faut, à cet effet, appliquer certains principes qui doivent être exigés des constructeurs. En dernier ressort, on peut recourir à quelques moyens de protection : bouchons en matière plastique ou en fibre de verre à placer dans les oreilles, ou coussins recouvrant les oreilles et fixés par un dispositif approprié.

H. ENERGIE.

IND. **H 0** Fiche n° **47.710**

F. BURGBACHER. Energieprobleme in Europa. *Problème de l'énergie en Europe.* — **Jahrbuch für Bergbau, Energie, Mineralöl und Chemie,** 1967, Editions Glückauf, Essen, 1967, p. 13/41.

I. L'importance des sources d'énergie primaires pour la productivité et le standing social. II. L'évolution de la consommation d'énergie : 1) de la République Fédérale d'Allemagne ; 2) de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier ; 3) dans le monde. III. Possibilités de la couverture des besoins énergétiques : 1) Les sources traditionnelles d'énergie. 2) Le rôle futur de l'énergie nucléaire .3) Aspects particuliers à la République Fédérale d'Allemagne. IV. L'importance des dépenses et des coûts de l'energie. V. La sécurité de l'approvisionnement en énergie. VI. La politique actuelle énergétique du bloc oriental, des autres états européens et des Etats-Unis d'Amérique : 1) Difficultés de la coordination. 2) Les pays du bloc de l'Est. 3) Les pays industrialisés de l'Occident. 4) Coordination difficile. 5) Les rapports de propriété dans l'économie énergétique européenne. VII. Objectifs futurs d'une politique énergétique européenne intelligente. VIII. Conclusions finales pour la République Fédérale d'Allemagne.

IND. **H 15** Fiche n° **47.449**

K. SCHRIEVER et H. BRUNS. Planung und Ueberwachung vermaschter Druckluftnetze mit einem pneumatischen Rohrnetzmodell. *Le modèle réduit de tuyauteries pneumatiques. Un auxiliaire pour la planification et le contrôle du réseau maillé d'air comprimé.* — **Glückauf,** 1967, 17 août, p. 844/847, 4 fig.

Les auteurs décrivent un modèle analogique constitué de tronçons de tuyauteries judicieusement connectés entre eux, en vue de réaliser la plani-

fication et la surveillance d'un réseau maillé de distribution d'air comprimé qui soit apte à représenter, d'une manière visuelle, les processus développés au sein d'un tel réseau du fond. Les interrelations existant entre les 3 variables : pression à l'alimentation du réseau p_1, pression finale p_2 et débit volumique v_0, peuvent être déterminées, à tout moment, par voie empirique. Signalisation visuelle fidèle, bonne vue synoptique et service simplifié, font paraître pleine de sens et de logique la mise en oeuvre d'un tel modèle. On en décrit la construction, les possibilités d'utilisation ainsi que les expériences acquises depuis qu'il est en service dans deux sièges de la Ruhr.

IND. **H 541** Fiche n° **47.521**

L. GEBHARDT. Die Eignung polumschaltbarer Motoren für unter Tage. *L'aptitude à l'utilisation au fond, des moteurs à nombre variable de pôles.* — **Glückauf,** 1967, 31 août, p. 881/885, 2 fig.

Les moteurs à nombre variable de pôles sont tout indiqués pour la commande des rabots, des convoyeurs de tailles et de voies, ainsi que des treuils de puits intérieur. L'auteur décrit les différentes formes de construction disponibles et discute le caractère adéquat de chacune d'elles de leur utilisation au fond. Sur la base de l'exemple d'un moteur de 40-80 kW, 750-1500 tr/min, il analyse les courbes caractéristiques « couple en fonction du nombre de tours » et les particularités de celles-ci. Il étudie le comportement du moteur lors du changement de vitesse, c'est-à-dire du passage du nombre de tours réduit au nombre de tours élevé, ainsi que la charge admissible du bobinage, correspondant au nombre de tours inférieur. Avec de tels moteurs, en raison des deux régimes de rotation, les accouplements hydrauliques (hydrocoupleurs) ne peuvent être utilisés. L'encombrement des têtes motrices à moteur(s) à nombre de pôles variable peut être moindre qu'avec moteur(s) asynchrone ordinaire à un seul régime de marche. L'article énumère les avantages et les inconvénients inhérents à ce type de moteurs et formule des recommandations concernant leur utilisation optimale dans les installations du fond.

IND. **H 541** Fiche n° **47.643**

R. MOEBIUS. Vorschlag zur einheitlichen Auslegung von polumschaltbaren Motoren für Hobelanlagen. *Propositions en vue de l'uniformisation des puissances installées des moteurs à nombre de pôles variable, pour l'entraînement de rabots.* — **Glückauf,** 1967, 14 septembre, p. 936/941, 3 fig.

Le moteur à nombre de pôles variable s'utilise en mesure croissante comme commande de rabot. Déjà à l'heure actuelle, il existe de nombreuses constructions différentes, soit disponibles sur le marché, soit en voie de développement. On a l'impression que cette multiplicité et cette diversité dans les types sont partiellement conditionnées par le fait que le constructeur de ces moteurs s'intéresse davantage à la partie électrique plutôt qu'aux conditions de travail du réducteur de tête motrice auquel il est accouplé. D'autre part, les utilisateurs de tels moteurs formulent souvent des voeux qui ne concernent que les conditions tout à fait particulières de leur fonctionnement. Pour atteindre une normalisation des types, les constructeurs doivent s'efforcer de réaliser un moteur à nombre de pôles variable, qui peut être utilisé pour les procédés de rabotage (même pour un rabot à dépassement de vitesse par rapport au convoyeur) et, si possible, comme moteur de commande du convoyeur de taille. A partir de la seule considération du rabotage, il résulte qu'un rapport du nombre de tours 1/3 doit être choisi lorsque le moteur à nombre de pôles variable est utilisé comme commande du rabot quel que soit le procédé. Ce rapport du nombre de tours paraît également être approprié à la commande du convoyeur blindé. En vue d'une détermination valable des puissances normales installées du moteur à nombre de pôles variable, on déplore le manque de résultats de mesures de précision effectuées concernant les efforts de traction à la chaîne du rabot en fonction de la profondeur de coupe et de la vitesse du rabot. C'est dans le but de le pallier que l'auteur rapporte les expériences pratiques de marche qu'il a récoltées relativement aux puissances des moteurs à nombre de pôles variable en service jusqu'ici dans des installations de rabot et de convoyeurs de taille de la Ruhr. En conclusion des résultats observés, il propose pour de tels moteurs les deux types standard caractérisés comme suit : 1) 40/120 kW, 500/1500 tr/min ; 2) 28/80 kW, 500/1500 tr/min. En outre, pour le fonctionnement à la vitesse de rotation réduite, le moteur doit disposer d'une courbe caractéristique de fonctionnement telle, qu'on dispose d'un couple de démarrage suffisant pour pouvoir démarrer le convoyeur même fortement chargé.

IND. **H 9** Fiche n° **47.694**

E.H. HUBERT. La fission nucléaire acquiert droit de cité parmi les sources économiques de production d'énergie électrique. — **Revue Universelle des Mines,** 1967, septembre, p. 225/233.

Dans le présent article, destiné à faire le point, l'auteur passe en revue les bases physiques de la production d'énergie nucléaire, puis en déduit la conception et les éléments fondamentaux de différenciation des types de réacteurs. Il évoque ensuite les principaux problèmes technologiques et économiques que pose l'utilisation de l'énergie nucléaire et il termine par un aperçu des perspectives d'avenir de cette nouvelle ressource. C'est ainsi que dans son premier programme indicatif, la Com-

munauté Européenne de l'Energie Atomique prévoit que la puissance nucléaire installée dans la Communauté passera de 900 MWe en 1965 à 4000 MWe en 1970 et 40.000 MWe en 1980, et que l'énergie nucléaire représentera en 1965 : 1 % de la production totale d'électricité, 4,9 % en 1970, 26 % en 1980 et près de 70 % en 2000.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. I 23 Fiche n° **47.608**

D.T. KING. Dust collection in coal preparation plants. *Le captage des poussières dans les installations de préparation du charbon.* — **Mining Engineering,** 1967, août, p. 64/69, 12 fig.

L'article passe en revue les appareils construits pour abattre ou capter les poussières, en particulier dans les installations de préparation du charbon. Les principaux types sont les chambres de dépôt par gravité, qui ne conviennent que pour les grosses particules, les séparateurs par inertie ou à chicanes, également peu efficaces pour les fines poussières, les collecteurs centrifuges, les séparateurs humides, les filtres en tissu, et enfin les précipitateurs électrostatiques. L'article expose les principes sur lesquels sont basés ces appareils, puis il décrit avec quelques détails les équipements suivants, en donnant leurs caractéristiques principales. Collecteurs secs : à filtre ou à cyclones — Collecteurs humides : tours ou scrubbers à gravité ou à aspersion munies de chicanes ou d'obstacles divers — Collecteurs centrifuges humides ou à aspersion auto-induite — Précipitateurs dynamiques humides — Scrubbers du type Venturi — Scrubbers désintégrateurs à double système cylindrique de barres, stator et rotor et injection d'eau axiale. Le choix entre les divers systèmes exposés doit être fixé, par une étude de la nature des poussières, des capacités demandées et des conditions économiques à remplir.

IND. I 35 Fiche n° **47.653**

A.A. YOUSEF et T.R. BOULOS. Frothing characteristics of cresols in the flotation of coal. *Les caractéristiques de « moussage » des crésols dans la flottation du charbon.* — **Colliery Engineering,** 1967, septembre, p. 365/367, 4 fig.

La flottation utilise des crésols dont la capacité moussante, ou la « moussabilité » dépend de la qualité et de la concentration. La « moussabilité » se mesure avec un appareil pneumatique comportant les parties suivantes : régulateur d'air, manomètre Bourdon, valve, filtre en coton, barboteur à acide sulfurique, barboteur à eau, égoutteur, débitmètre, tube mesureur à fond poreux. C'est dans ce tube vertical que le volume et la stabilité de la mousse sont mesurés. L'article donne les résultats obtenus avec différents crésols de qualités et de concentration variables. Il termine par des considérations sur l'emploi des crésols dans la flottation du charbon.

IND. I 37 Fiche n° **47.510**

G.W. SCHENK. Magnetohydrodynamisches Scheidungsverfahren, eine neue Möglichkeit für die Aufbereitung feinkörniger Steinkohlen. *Procédé magnétohydrodynamique de séparation, une nouvelle possibilité offerte à la préparation des fines de charbon.* — **Aufbereitungs-Technik,** 1967, août, p. 447/453, 3 fig.

Le principe du nouveau procédé théorique de préparation consiste à augmenter la densité d'un liquide conducteur traversant un champ magnétique. Si l'on crée dans un tel liquide de séparation un puissant champ électrique inhomogène, il se forme dans ce liquide des forces pondéromotrices qui sont proportionnelles à la constante de diélectrique et au carré de l'intensité du champ et susceptibles « d'alourdir » ce liquide lorsque l'intensité a la valeur convenable. Par un tel alourdissement électromagnétique on peut donner au liquide, dans certaines limites, toute densité voulue. La force d'expulsion d'origine électromagnétique qui résulte de cet alourdissement électromagnétique est utilisée pour la séparation du brut en deux ou trois produits de densité différente. Dans le cas de la séparation magnétohydraulique, le triage suivant la densité se fait dans des solutions aqueuses de sels ou des eaux-mères de faible ou moyenne concentration. Comme dans ce cas la viscosité du liquide de séparation ne change pas et reste donc égale à celle de l'eau, il est possible de trier d'après leur densité des particules brutes bien plus fines que dans des liquides denses véritables. Les essais à l'échelle de laboratoire, faits dans les instituts de recherches de l'U.R.S.S., ont fourni la preuve qu'avec le procédé magnétohydrodynamique de séparation il est possible de trier la fraction 1 - 0,5 mm du charbon fin. Il a été constaté par ailleurs que cette nouvelle méthode de préparation de grains fins présente un rendement technologique important. D'un autre côté, le problème de la régénération du liquide de séparation est considérablement plus simple qu'avec les liquides denses.
Résumé de la revue.

IND. I 43 Fiche n° **47.513**

G.A. BRADY, H.H. GRIFFITHS et J.W. ECKERD. Dewatering anthracite slurry. *Séchage des schlamms d'anthracite.* — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 7012,** 1967, août, 13 p., 3 fig.

Les auteurs procédèrent à des épreuves de laboratoire en vue de déterminer la possibilité technique de séparer les particules d'anthracite d'un schlamm humide, par pulvérisation de l'eau et par récupéra-

tion du brouillard résultant dans un courant d'air. Des produits contenant 21 % ou moins d'eau furent récoltés à partir de schlamms constitués de particules d'anthracite à moins de 60 mesh de calibre. Les rendements de récupération s'échelonnèrent entre 67 et 79 % du tonnage d'alimentation pour des schlamms atomisés au moyen de courants d'air de vitesses inférieures à 22 m/min.

IND. **I 44** Fiche n° **47.516**

H. AKYEL et M. NEVEN. Hochmolekulare organische synthetische Flockungsmittel in der modernen Aufbereitungstechnik. *Floculant organique synthétique à poids moléculaire élevé, dans la technique moderne de préparation.* — **Montan-Rundschau,** 1967, août, p. 171/178, 9 fig.

Lors de la sédimentation, de la filtration et de l'essorage des eaux schlammeuses résiduaires, on fait un usage croissant de polymérisés organiques solubles dans l'eau, tels que polyacrylamide, alcool polyvinyle, oxyde de polyéthylène, etc... Ceux-ci, comparativement aux sels inorganiques utilisés déjà depuis longtemps ou des produits naturels organiques (amidon, fécule de pomme de terre, etc...) possèdent une efficacité plus grande et des effets plus uniformes que ces derniers et ils permettent des applications plus différenciées. Il est actuellement possible de déterminer, jusqu'à un certain degré, à partir d'essais en laboratoire, les types et les quantités de floculants requis pour une efficacité optimale de clarification d'eaux chargées de schlamms déterminés. La présente contribution donne un aperçu sur les méthodes et appareillages utilisés à cette fin dans la pratique, ainsi que sur la composition, la fabrication, le mode d'action et d'emploi de ces floculants organiques de synthèse.

IND. **I 62** Fiche n° **47.499**

D.A. HALL, A.A. HIRST, H. MACPHERSON et A.M. WANDLESS. Automatic measurement of ash in coal. *La mesure automatique de la teneur en cendres du charbon.* — **Coal Preparation,** 1967, juillet/août, p. 154/159, 4 fig.

Pour le charbon d'une même couche, il y a généralement une relation linéaire entre la densité et la teneur en cendres. On peut donc pour déterminer celle-ci, se baser sur les mesures de densité qui peuvent s'effectuer automatiquement et de manière continue : un appareil conçu par le N.C.B. à cet effet consiste en une courroie transporteuse sur laquelle un dispositif alimente un volume constant de charbon qui est pesé de façon continue et automatique par une cellule de charge. Un système de contrepoids permet de n'enregistrer que le supplément de poids fourni au charbon par ses impuretés. Une deuxième méthode de dosage de la teneur en cendres procède par irradiation aux rayons X ou gamma. L'appareillage « Cendrex » des Mines de l'Etat Hollandais ainsi que celui de A.E.R.E. (Atomic Energy Research Establishment) qui utilise un isotope radioactif, fonctionne aux rayons X. L'équipement de la Simcar Ltd, d'autre part, fonctionne aux rayons gamma produits par une source au thulium 170. Il a certains avantages, notamment de s'accommoder de charbon moins fin, jusqu'à 12 mm. Dans tous ces appareils le charbon circule sur une courroie transporteuse, en couche mince et uniforme et les résultats de l'analyse continue et automatique sont enregistrés par des dispositifs amplificateurs et traducteurs.

IND. **I 64** Fiche n° **47.497**

P. ATKINSON. An introduction to the theory of automatic control. *Une introduction à la théorie du contrôle automatique.* — **Coal Preparation,** 1967, juillet/août, p. 139/146, 8 fig.

Le contrôle automatique est de plus en plus appliqué aux installations de préparation du charbon, à la fois pour réduire les frais de main-d'oeuvre et pour augmenter le rendement et la sécurité. L'article expose les principes du contrôle automatique en général et constitue une introduction à la théorie du système. Il définit les termes utilisés dans ce domaine, tels que : système à circuit ouvert, à circuit fermé, erreur ou déviation, « feedback », servomécanisme, régulateur, systèmes de contrôle d'opérations. Il montre l'application des termes à des systèmes pratiques, tels que la régulation au moyen d'un régulateur centrifuge à boules, de la vitesse d'un arbre actionné par une machine à vapeur alimentée par la vapeur d'une chaudière. Le degré de sensibilité, la réponse et la stabilité des systèmes de contrôle automatique sont étudiés en vue de rendre les systèmes de contrôle automatique aptes à rendre les services que l'on en attend : on recourt à cet effet à des mécanismes hydrauliques, pneumatiques, électriques, d'amplification, de transmission ou de transformation dont on indique les principes.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. **J 210** Fiche n° **47.501**

J. DIX. Résumé of the Industry and reference to shale heaps. *Un coup d'œil sur l'industrie charbonnière et quelques considérations sur les terrils de schistes houillers.* — **Colliery Guardian,** 1967, 18 août, p. 183/187, 6 fig.

Discours présidentiel à la section du nord de l'Angleterre de la N.A.C.M. (National Association of Colliery Managers). Il est divisé en deux parties : Dans la première l'auteur brosse un tableau de la situation actuelle et des perspectives futures de l'industrie charbonnière britannique, montrant les détails de son organisation et la nécessité pour

le pays de maintenir la production à peu près à son niveau actuel avec un rendement aussi élevé que possible. La seconde partie s'occupe des terrils de schistes qui sont utilisés à la construction des routes et à divers autres usages. Leur exploitation est du ressort de la direction des charbonnages lorsque ceux-ci sont en activité. Il faut donc connaître les méthodes à appliquer, les dangers possibles, etc... Les terrils diffèrent par leur forme, conique ou en talus allongés, par leur nature schisteuse généralement, brûlés ou non brûlés, etc... Ils recèlent parfois des causes d'accidents qui doivent être prévus dans l'application des méthodes d'exploitation, le plus souvent par tranches descendantes avec bulldozers. La valorisation des terrils ne manque pas d'intérêt et rien que dans l'area du Sud Northumberland, au cours des six dernières années, les tonnages enlevés se sont élevés de 212.400 à 810.350 t par an.

P. MAIN-D'ŒUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. **P 53** Fiche n° **47.718**

R. JUNGHANS et W. DREES. Bergmännische Berufkrankheiten. Pneumokoniosen im Bergbau. *Les maladies professionnelles du mineur. Pneumoconioses dans les mines.* — **Bergakademie,** 1967, septembre, p. 505/513.

L'objet de la présente communication est de fournir aux professionnels intéressés une brève revue des récentes connaissances scientifiques acquises au cours des dernières années dans le domaine de la silicose et de la lutte contre celle-ci dans les principaux pays miniers. Outre une description des symptômes de la silicose et un court commentaire des théories individuelles de sa genèse (en particulier la théorie des matrices ou de l'activité de surface, dérivée de la structure cristalline), les auteurs donnent un compte rendu du contrôle technique de la maladie. Le chapitre final traite de la situation actuelle et des tendances de la lutte contre la silicose dans les divers pays miniers. Ils exposent les raisons du développement effectif en cours dans la République Démocratique d'Allemagne ainsi que les perspectives d'avenir.

Bibliographie : 134 titres.

IND. **P 47** Fiche n° **47.447**

H.W. WILD et H. THEIS. Der Einfluss des Schichtbeginns auf die Unfallhäufigkeit. *L'influence de l'heure du début du poste sur la fréquence d'accident.* — **Glückauf,** 1967, 17 août, p. 833/838, 7 fig.

Le régime des postes de travail avec début respectivement à 6, 14 et 22 h, d'usage général jusqu'ici, ne prend pas en considération la courbe du « rythme optimal du rendement » (courbe ergonomique) propre à l'homme et qui n'est pas constant pour toutes les heures de la journée. Avec cet «état de disposition vis-à-vis de la productivité» varie également la fréquence des accidents. La « Hüttenwerk Oberhausen A.G. Bergbau » a procédé, au puits Osterfeld, à des études systématiques qui pourraient élucider la dépendance existant entre la fréquence d'accidents et le début de poste. Au cours d'un Ier essai, le début du poste du matin fut retardé d'une heure (7 h au lieu de 6 h) pour tout le personnel, alors que le début des postes de midi et de nuit restait inchangé. On détermina le nombre absolu d'accidents N et ce même nombre rapporté aux 100.000 journées prestées au cours du poste du matin débutant à 7 h, soit f_{7h}. On constata que f_{7h} était inférieur de 6,8 % à f_{6h}. Ces résultats favorables incitèrent à effectuer un second essai. Au poste du matin, une partie seulement du personnel commença comme auparavant à 6 h et la majeure partie à 7 h, tandis que les débuts des postes de midi et de nuit restaient inchangés. On reporta les durées effectives de postes sur cartes perforées. De même les résultats relatifs aux accidents furent comparés à ceux d'une période de référence (valeur repère de comparaison). Par rapport à celle-ci, il s'avéra que la fréquence d'accidents des ouvriers commençant à 6 h était supérieure de 4,78 % à la fréquence « f » de référence, alors que celle des ouvriers commençant à 7 h était inférieure de 23,83 % à cette même fréquence « f ». Les auteurs fournissent d'amples détails sur les accords qui furent dès lors passés entre la direction et les représentants ouvriers du siège pour modifier les horaires de début de poste. A partir des résultats d'études, ils tirent les conséquences importantes qui découlent de ces mesures.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. **Q 1104** Fiche n° **47.641**

G. DORSTEWITZ. Moderne Verfahren der wirtschaftlichen Analyse von Bergbaubetrieben. *Méthodes modernes de l'analyse économique d'exploitations minières.* — **Glückauf,** 1967, 14 septembre, p. 921/929, 2 fig.

Le but de l'organisation consiste dans la réalisation optimale d'une planification dans le domaine opérationnel. A cet effet, les éléments structurels des opérations doivent être ordonnés et les relations entre les éléments formalisées. De cette façon, s'établissent des « circuits de réglage » : analyse de la planification par la technique des réseaux (graphes), canaux d'information ou les deux à la fois, qui dès lors sont utilisés comme bases fondamentales en vue de l'étude et de la réalisation des procédés d'information ou de projet des investissements. Le calcul des coûts et dépenses, à l'aide de considérations de limites s'exerçant à l'occasion

du contrôle et de la conduite de l'exploitation, vise à réaliser une forme optimale des processus de la production. En outre l'élaboration de fonctions de coût et l'analyse des écarts entre « dépenses théoriques » (ou planifiées) et « dépenses réelles » (ou effectives) jouent un rôle primordial. Le calcul moderne des investissements rend possible, par la poursuite des courants des recettes et des dépenses (ou des entrées et sorties) qu'il opère, une prise en considération « dynamique » de l'exploitation minière. La méthode la plus simple — et provisoirement la plus facilement applicable — en vue de la détermination optimale du montant des investissements se déduit de la méthode dite de la valeur actuelle du capital. Il s'agit en l'occurrence de déterminer telle combinaison des investissements qui possède la valeur potentielle de capital la plus élevée, moyennant la condition parallèle (contrainte annexe) qu'un montant bien déterminé de capital ne puisse être dépassé. Les considérations ici exposées par l'auteur montrent que la « science de l'économie minière » se trouve aujourd'hui en présence de deux phénomènes, d'une part, une différenciation croissante et, d'autre part, un mode dynamique de considérer les faits et d'aborder les problèmes. Ce style « dynamique » de procéder ordonne l'allure chronologique des événements dans la course au but et par cette tactique évite maintes erreurs qui auraient résulté d'un style de penser « statique ».

IND. Q 1104 Fiche n° **47.649**

J.W. HUNT. Process computers and mining applications. *L'application des calculatrices et ordinatrices dans l'exploitation.* — **Colliery Engineering,** 1967, septembre, p. 336/340, 1 fig. et octobre, p. 391/394, 1 fig.

Depuis 1960, le NCB a introduit dans ses charbonnages l'emploi des machines à calculer électroniques, d'abord pour le calcul des salaires, pensions, ventes, comptabilité, statistiques, et ensuite pour le contrôle des installations et de l'exploitation en général, et enfin pour l'étude scientifique des problèmes. Ces trois objectifs sont atteints par des calculatrices électroniques de catégories différentes dont on donne les caractéristiques essentielles. On expose également les systèmes de transmission des données, les fonctions de sécurité, dans lesquelles les méthodes de contrôle électronique jouent un rôle important, les moyens de contrôle de la ventilation, échantillonnage, analyse, signalisation d'alarme automatique, les systèmes de contrôle de fourniture du courant électrique, des signalisations électriques et des dispositifs de protection. Les applications des machines électroniques de contrôle s'étendent enfin aux fonctions opérationnelles de direction, fournissant et utilisant les données de temps d'emploi et autres facteurs de la production. Autres domaines d'application : le déploiement de la main-d'oeuvre, la préparation du charbon, la vente et la distribution, l'entretien, etc ...

Les calculatrices électroniques appliquées à l'exploitation opèrent suivant deux modes de contrôle : 1) Contrôle de surveillance avec opérateur ou avec modèles analogiques. 2) Contrôle direct. Dans le premier la machine enregistre le fonctionnement de l'installation, renseigne les conditions d'alarme et indique les manoeuvres à effectuer, soit par un opérateur, soit par un contrôleur analogique. Dans le contrôle direct, la machine remplace ceux-ci et applique les signaux directement aux installations. L'article indique succinctement comment ces principes sont utilisés dans divers services de l'exploitation : préparation du charbon, exhaure, captage du grisou, groupes de compresseurs, transport souterrain. Les applications tendent à s'étendre au contrôle des tailles à télécommande (ROLF), recette de skips et distribution de la production à la surface vers les différents secteurs de la consommation. Les avantages du système sont multiples et les grandes exploitations modernes lui fournissent un champ d'action de plus en plus étendu.

IND. Q 32 Fiche n° **47.613**

COMMUNAUTES EUROPEENNES. L'Europe et l'énergie. — **Service des Publications des Communautés Européennes,** Document 4035/2/67/1, 1967, 84 p., 12 fig., 1 pl.

I. — Un choix qui engage le destin de l'Europe. L'énergie : facteur essentiel du développement économique et social. Les travaux des Communautés européennes. II. — L'énergie : un marché en pleine transformation. La demande d'énergie. L'offre d'énergie. III. — La situation actuelle. Aggravation de la crise charbonnière et mesures d'aide. Bilan énergétique 1966. IV. — Perspectives de la Communauté européenne en matière d'énergie. Le problème majeur d'ici 1970 : les débouchés pour le charbon de la Communauté. Le problème majeur pour 1980 : un approvisionnement global régulier aux meilleures conditions possibles. V. — Vers un marché commun de l'énergie. Mesures immédiates concernant le charbon. Politique de la Communauté dans le domaine du pétrole et du gaz naturel. Programme indicatif de l'Euratom. Calendrier pour une politique commune de l'énergie. — Annexes.

Bibliographie

C. W. CORRENS. Einführung in die Mineralogie. Introduction à la minéralogie. — **Ed. Springer-Verlag,** Berlin - Heidelberg - New York. 2e édition, 1958, grand in-8° cartonné, 458 p., 391 fig. 1 tabl. Prix : 58 DM, 14,50 $.

La seconde édition de cet ouvrage, entièrement refondue et mise à jour, tient compte des immenses progrès que la physico-chimie, la géochimie et autres sciences connexes ont réalisés depuis 1949, date de parution de la première édition.

Sans verser dans le travers de s'étendre outre mesure sur les notions théoriques et abstraites de ces disciplines, l'auteur s'est borné à en rappeler les fondements essentiels, supposant *a priori* de la part du lecteur une connaissance plus approfondie de ceux-ci, acquise à partir d'ouvrages spécialisés.

C.W. Correns ne s'est pas limité à effectuer purement et simplement certains ajouts au texte de la première édition; si certains chapitres nouveaux ont été apportés, en particulier dans le domaine de la genèse des cristaux et des roches, de leurs constituants volatils, de la métallogénie, de l'étude des faciès, de la géochimie des isotopes, etc., par contre, certains autres, jugés périmés ou dépassés, ont été carrément supprimés.

Conformément au principe de présentation sous forme de tableaux synoptiques à double entrée, adopté dans la première édition, mais notablement améliorés et plus abondamment étoffés dans la seconde, le lecteur trouvera les caractéristiques physiques essentielles de 300 espèces de minéraux les plus fréquents et de 93 roches types, tant sédimentaires que magmatiques et métamorphiques.

Le livre bien présenté, richement illustré, agréable à lire et facile à consulter grâce aux deux index alphabétiques annexés *in fine,* constitue à la fois un excellent outil didactique et une abondante source bibliographique; 186 références y sont citées. Il se classe bien au-delà de la simple documentation ou de la pure vulgarisation; son standing le situe certainement au niveau des candidatures en sciences de nos universités.

Le sommaire comporte les chapitres ci-après :

1re partie : Cristallographie.

I. Mathématique du cristal.
II. Chimie du cristal.
III. Physique du cristal.
IV. Croissance et dissolution du cristal.

2me partie : Pétrologie.

V. Quelques éléments physiques et chimiques de base.
VI. Formation magmatique de roches.
VII. Altérations atmosphériques de roches et formation de minéraux dans les sols.
VIII. Formation sédimentaire de roches.
IX. Formation, par métamorphisme, de roches.
X. Compléments de géochimie.

3me partie : Annexes.

A. Tableaux cristallographiques.
B. Liste des espèces minérales les plus fréquentes et propriétés de celles-ci.
C. Tableaux pétrologiques : Roches magmatiques; roches sédimentaires; roches métamorphiques.
D. Bibliographie - Index onomastique - Table alphabétique des matières.

ANNALES DES MINES DE FRANCE

Février 1968.

M. Dardalhon présente dans ce numéro deux études :

La première rend compte des accidents par chute de la victime dans les mines, minières et carrières survenus de 1957 à 1966 en France et en tire des leçons pour l'amélioration de la sécurité.

La deuxième est consacrée aux ceintures de sécurité et aux cordages.

Mars 1968.

M. Labrousse fait le point sur les réacteurs surrégénérateurs.

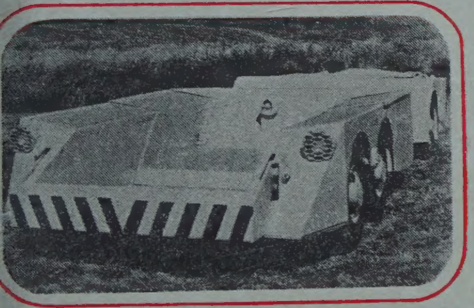
M. Stahl nous livre ses réflexions sur la taille économique des unités de production.

Les progrès récents dans la fabrication du coke sont analysés par M. Foch.

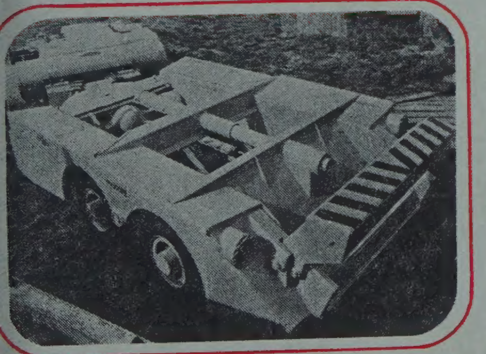
Au courrier des lecteurs, M. Doerr nous précise l'utilisation des huiles minérales il y a un siècle dans la chauffe des locomotives.

WAGNER

MTT 610
spécial couche basse
hauteur 1,12m
capacité 10 tonnes



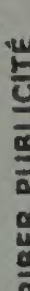
Caisse télescopique actionnée par vérin double étages.



Position de déchargement de la caisse télescopique.

Parmi les 15 modèles de camions de capacité d'encombrement et de caractéristiques différentes que nous pouvons vous proposer, le MTT 610 à déchargement par caisse télescopique possède les caractéristiques suivantes:

- puissance 90 cv
- hauteur 1,12 m
- longueur 2,90 m
- capacité 10 tonnes.





L'ÉQUIPEMENT MINIER | 38 rue du Louvre, 75 / Paris 1er
69 rue de Maréville, Laxou, 54/Nancy

POUR LE MAINTIEN DE LA SECURITE, POUR LA MAINTENANCE DE L'EXPLOITATION, CHAQUE SECONDE EST PRECIEUSE

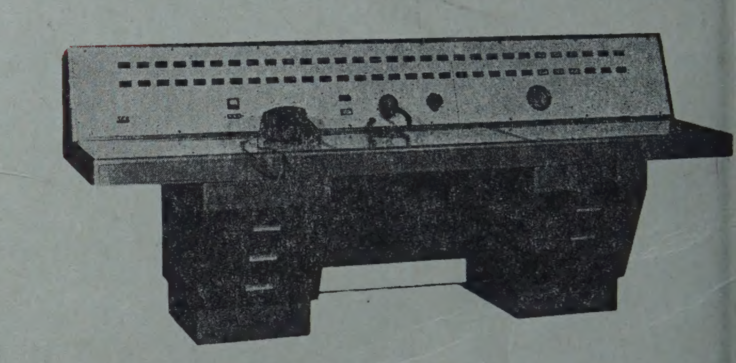
TELEVIGILE

TELECOMMANDE, TELEMESURE, TELECONTROLE

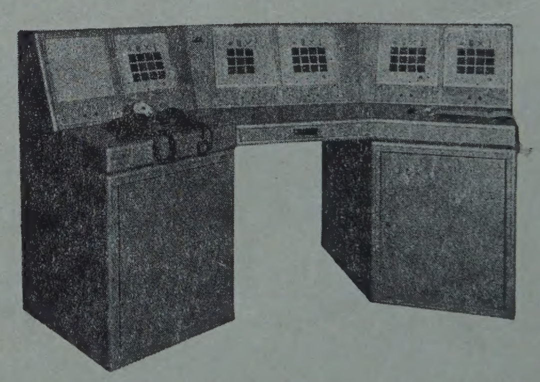
Dispositifs de concentration et de traitement des informations

Dispositifs de sécurité !

Raffinerie de l'U.G.P. à Feyzin

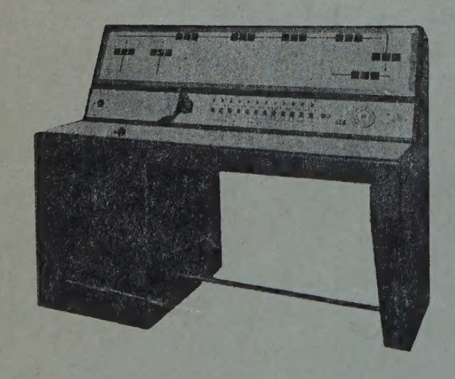


- Téléindication de la position de la machine d'abattage (Haveuse, Rabot).
- Enregistrement des temps de fonctionnement ou d'arrêt, du nombre des arrêts... etc.
- Enregistrement des paramètres définissant la sécurité et le rendement.



H.B.N.P.C. - Hénin-Liétard

H.B. Blanzy



Contrôle, Asservissement et Télécommande de cascades de convoyeurs à bande :

Glissement, Échauffement, Manque de tension, Arrêt d'urgence

Systémes originaux utilisant soit les procédés fil à fil, soit les procédés à courants porteurs ne nécessitant la pose d'aucun câble spécialisé.



SOCIÉTÉ D'ÉLECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME

36, Quai National - 92 PUTEAUX (France) Téléphone : 506-43-54, 506-22-35



Agent exclusif auprès des Charbonnages de Belgique : Ets BEAUPAIN, 105, rue de Serbie - Liège

---

Imprimerie Robert LOUIS, s.p.r.l. 37-41, rue Borrens, Bruxelles 5
Drukkerij Robert LOUIS, p.v.b.a., Borrensstraat, 37-41, Brussel 5